

**ATTI DELLA
ADUNANZA
PUBBLICA TENUTA
DALL'I.R. ISTITUTO
VENETO DI...**

Istituto veneto di scienze, lettere
ed arti



H
S

A T T I
DELLA
ADUNANZA PUBBLICA

TENUTA
DALL' I. R. ISTITUTO VENETO
DI SCIENZE, LETTERE ED ARTI

NEL CORSO 20 MAGGIO 1853.

VENEZIA,
IMPRINTA TIPOGRAFICA DI F. ZANARDINI & C.
1853.

1

2

3

ASSEMBLEA GENERALE DEL VIGILANTE 30 MAGGIO 1853.

L' *I. R.* Istituto tenne in questo giorno nel Palazzo Ducale, nella Sala detta del Collegio, l'adunanza prescritta dall'art. 16 dell'organico Regolamento, a cui nell'assenza del Presidente *car.* Racchetti presiede il Vicepresidente M. E. *prof.* R. Poli ed intervennero, oltre ai Membri onorari ed effettivi ed ai Soci corrispondenti, parecchi individui appartenenti ai diversi Corpi scientifici qui residenti che furono a quest'adunanza particolarmente invitati.

Il M. E. Vicesegretario *dott.* Bianchetti legge il conte dei giudizi che furono pronunciatosi sopra le Memorie presentate al concorso aperto per la soluzione del quesito scientifico proposto per l'anno 1853. A nessuna delle quali avendo stato aggiudicato il premio, si pubblica il Programma col quale il quesito medesimo viene riproposto per l'anno 1855.

Si pubblica parimenti il Programma con cui vi-

ne presenta la soluzione di un nuova quesita e viene con questa riaperto il Concorso al premio fondato dall'Illustria e reverendissima, monsign. G. Battista Genova vescovo di Milano e M. O. dell'Istituto.

Quindi il M. E. prof. cav. Santini legge un Discorso: *Sul progresso degli studi astronomici negli ultimi tempi*. Compinta la quale lettura, l'adunanza si scioglie.

L.

Sunto dei giudizi pronunciati dall'I. r. Istituto sopra le Memorie presentate al concorso aperto per la soluzione del quesito scientifico proposto per l'anno 1853.

L'I. r. Istituto pel concorso biennale ad ottenere il premio scientifico, emanato dalla Sovrana Realissima, proponeva nel giorno 30 agosto 1851 il seguente programma pel concorso di quest'anno 1853:

« Determinare e paragonare i varii accidenti che più facilmente succedono ad incendiar l'acqua a piccole sfesse (non superiori a tre metri) e ciò tanto per lo scopo d'arricchimento, come d'irrigazione. »

« Si domandano le teorie e l'esperienza la appoggio delle quali potremo con sicurezza decidere alla scelta dei varii casi possibili. »

Il premio proposto era di L. 4800

Tre sole Memorie sono state prodotte.

Il sig. Giovanni Filici marchigiano, ora domiciliato in Vienna, commendò all'I. r. Istituto una sua scoperta per la

— 5 —

salvar l'acqua; ma non usando alcuna descrizione della macchina da lui inventata. Forse; non contentandosi di accennare gli effetti di maschio inodiatissimo che a suo dire produrrebbe. Onde, e per la cosa in sé stessa e pel modo, si sente la sua via affatto diversa da quella che tendeva da seguirsi l'1. r. indicato nel riportato suo Programma.

Il signor Eichen di Vienna presentò il disegno di una macchina per estinguer gli incendi, che, secondo lui, lancierebbe l'acqua all'altezza di dieci e più metri; e con'egli stesso sostiene, con risparmio di forza, economia di tempo la ecc. Per ciò che può intendersi dalla descrizione imperfetta, la macchina sembra molto analoga alla nota tromba del Dutz; la cui azione semplice e potente deriva dalla continua rotazione d'intorno un cilindro di un diametro ad esso eccentrico: le due metà del diafragma mediante molte si allargano o si restringono in guisa da scorrere sempre ruotando alla superficie convessa del cilindro non distante l' eccentricità dell'asse di rotazione del diafragma. Questa tromba, perchè non abbisogna di valvole, e perchè agisce con moto rotatorio continuo, avrà forse molti di preferenza sulle trombe comuni, particolarmente se voglia servirsi in movimento mediante una macchina a vapore; ma nulla fa credere che la tromba del Dutz sia preferibile alle ruote a scaglio, quando si tratti di sollevare l'acqua ad altezza inferiori a tre metri, come proponeva il quesito dell' Istituto: e se anche ciò fosse pur vero, il concorrente non avrebbe certo il merito di averlo dimostrato; perchè non si occupò, come pure si domandava, se di questa se di altri confronti.

Il terzo concorrente presentò la descrizione di una tromba senza stantuffo né valvole, che, come dice, in molti luoghi fu utilmente applicata: vi appone per spignere la

brevi appropriate parole semplificò, non che pareva che volesse concepire l'essenzia; ma quindi, parlando in prima persona delle comunicazioni da lui fatte alla Società Filomelica, quale inventore della tromba ch'egli descrive, venne a manifestarsi per l'ingegnere svedese necessario Colligay. Questa macchina da lui descritta è, non v'ha dubbio, una delle più semplici per far salar l'acqua. S'innalzasi un tubo verticale aperto in ambedue gli estremi, immerso per circa una metà della sua lunghezza nell'acqua che si vuol sollevare: la metà superiore del tubo è cilindrica; l'inferiore si allarga coniformemente dall'alto al basso. Mediante una fine accendola od una carrucola, il tubo viene alternativamente alzata e abbassato, poichè lasciato discendere. Dopo alcune di queste alternative l'acqua comincia ad uscire dal tubo, e continua finchè al moto alternante di esso si conserva la necessaria regolarità. Non è detto del concorrente come all'uomo che solleva e lascia discendere con alternata vicenda il tubo, si possa sostituire un motore inanimato, ed anche soltanto irregolare, il quale non saprebbe conoscere l'istante in cui, per secondare il moto oscillatorio dell'acqua, è mestieri di lasciar discendere il tubo, senza di che l'effluvio sarà interrotto. Ora questa diversità condizionale necessaria, perchè il tubo del Colligay potesse applicarsi all'eccitamento del fieno, secondo l'intendimento della proposta dell'Istituto; ed anche sarebbe stato necessario che, per corrispondere alla detta proposta, la breve Nota del concorrente non mancasse, come meno affetta, di ogni confronto con altre macchine e di ogni data cronologica.

Tali cose risultanti dal Rapporto della Commissione nominata dall'I. e. Istituto all'esame delle tre proposte Memorie, determinarono l'Istituto molisano a conformarsi minutamente alle conclusioni di essa Commissione; ed ebbe

— 5 —

però il dispendio di non poter aggiungere il premio a nessuno dei tre concorrenti: mentre, lasciando anche da parte che nessuno di essi, contro la prescrizione accademica, manifestò in qualche modo il suo proprio nome; nessuno di da loro offrì, come si richiedeva, una descrizione o determinazione del più odibile meccanismo che serviva ad elevare l'acqua a piccole altezze; e quindi, per conseguenza, siamo espesi, com'era pure richiesta, ad esperimento ed esperimento valutato tra i detti meccanismi, affine di determinare nei casi speciali la scelta di quello che dà più economia all'oggetto di asciugare od irrigare, secondo il bisogno, i terreni agricoli: oggetti, che va acquistando presso di noi di giorno in giorno un sempre maggior importanza.

II.

PROGRAMMI.

I.

Non essendo stata data soddisfacente soluzione del quesito proposto il 20 agosto 1851, l'I. R. Istituto crede conveniente di riproporlo nei termini seguenti:

« Paragonare, in base delle più fondate teorie e delle meglio provate esperienze, i vari meccanismi, che formano maggiormente economici ad innalzare l'acqua a piccole altezze (non superiori a tre metri); e dedurre i principii che, ne' diversi casi di asciugamento o d'irrigazione, possono determinare la scelta. Si dovrà avere riguardo anche alla natura del motore ed al modo della sua applicazione. »

Il premio è di austr. L. 1800.

Manuscoli e stammati, concernenti i Renditi clericali dell'I. R. Istituto, sono ammessi al concorso. Le Memorie potranno essere scritte in italiana, latino, francese, tedesco ed inglese; e dovranno essere presentate, finché di persona, prima del giorno 15 marzo 1855, alla Segreteria dell'Istituto medesimo. Secondo l'uso accademico, esse partecorono su' epigrafe, rilegata sopra un viglietto sigillato, contenente il nome, cognome e l'indicazione del domicilio dell'autore.

Il premio verrà aggiudicato nella pubblica adunanza del giorno 30 maggio 1855.

Verrà aperto il solo viglietto della Memoria premiata, in quale rimane poscia la proprietà dell'I. R. Istituto. Le altre Memorie, con viglietti sigillati, saranno restituite, dietro domanda e presentazione della ricevuta di consegna, entro il termine dell'anno 1855.

II.

Monsieur Gio. Battista Sartori Cuervo, Vescovo di Rieti, pervenuto al governo diviso di presiedere ad nostri agricoltori un libro, che loro proficuo ad introdurre in qualche ramo delle rustiche loro occupazioni, inviò questo I. R. Istituto, di cui è Membro onorario, a riaprire il concorso ad un premio di 500 scellini, da essere dato a chi avesse meglio svolto un soggetto di maggiore e più generale utilità nella detta materia; del qual soggetto egli riservava la scelta all'Istituto medesimo. Or questo, considerata da una parte, che l'allevamento ed il governo degli animali servivati all'economia compendiosa è cosa della più alta importanza, sia per l'opera dell'agricoltura, come per l'uso prevalente del commercio degli

— I —

animali stessi; e conoscendo, dall'altra, quasi d'istinto, il necessario di tagliare, e quindi miglioramenti si possono effettuare tra noi in tale proposito; pubblica il seguente Programma, che ottiene per sè la piena approvazione dell'illustre Prehita.

Sarà conferita un premio di 100 mechini all'autore del miglior libro, che contenga una istruzione popolare pel buon governo, la moltiplicazione ed il miglioramento degli animali, che servono alla comunità comporre, vale a dire de' buoi, de' cavalli, degli asini e muli, delle pecore e de' maiali.

La trattazione di questo argomento dovrà essere divisa ne' seguenti capi, di ognuno de' quali si farà l'opportuna applicazione a ciascuna specie del sopraddetto animali, avendo in vista principalmente di studiare le cause pratiche e vincere i pregiudizii tra noi più comuni.

Nel 1.^o si parlerà brevemente della migliore pasturazione e costruzione dei fabbricati da destinarsi ad una di quelle per le varie specie suddette, onde ottenere costanti incrementi e salubrità, toccando pure della miglior forma dei fienili, abbeveratoi, letamai, ec.

Nel 2.^o si sposteranno le regole più sicure per la propagazione o pel miglioramento delle razze, anche per la scelta degli individui più adatti per età, moglie e forma, agli accoppiamenti, additando le cure più indispensabili nelle gravidanze e ne' partii. Si daranno in questo capo chiare e brevi regole intorno ai segnali, notando l'età di ciascuna specie degli animali sopraccennati, nonché i caratteri più sicuri per giudicare della buona costituzione fisica e della loro opportunità al lavoro o all'ingrassamento.

Nel 3.^o si tratterà dell'allevamento della prole e delle diligenze di che abbisogna, sì durante l'allattamento che

dopo questo, insegnando pure qual sia il tempo più opportuno per ingrassare le suadri e trarne il latte migliore e quanto durar possa quest'epoca. Si dia ancora della costruzione de' maschi, del tempo opportuno per addottrare gli animali al lavoro, e della qualità e forma de' formentoni ed arredi più convenienti allo stesso.

Nel 4.^o si descriverà il trattamento da praticarsi nelle stalle agli adulti, tanto rispetto alle cure del riposo, che del lavoro, e le avvertenze necessarie per tenerli sani e puliti.

Nel 5.^o si porgeranno le necessarie istruzioni per la scelta e misura dell'alimento giornaliero da somministrarsi loro, secondo la stagione che corre, la specie, l'età ed il fine a cui si destinano, nonché tutto riguardo alla qualità del lavoro cui si assoggettano. Fagli animali poi, che si vorranno ingrassare, le cure e qualità degli alimenti dovuti essere regolati in modo da ottenere il più pronto e regolare ingrassamento del bestiame e la miglior qualità delle carni, col minor dispendio possibile.

Nel 6.^o si enumerano le malattie più comuni e frequenti, cui soggiacciono gli animali sopra indicati, notando i segni più sicuri perarle conoscere, ed indicando le prime cure e i più ovvii rimedii da prestarsi al malato, onde potere agevolmente vincere le indisposizioni leggieri, ed attendere, senza danno o pericolo d'inasprimento nei casi gravi, l'aiuto del veterinario chiamato.

Questa popolare istruzione, dedotta da vari principi teorici, ma fondata principalmente sull'esperienza di quei paesi, ove il governo e le cure degli animali, più utili alla rurale economia, si vantaggiano sopra gli altri, ed accenna particolarmente alle condizioni e ai bisogni della nostra agricoltura, dovrà essere diffusa con facilità, chiarezza

— 9 —

carretta alle, perchè ne possano profittare agevolmente e da sé medesimi gli agricoltori, a cui intenzioni di destinarla.

Gli scritti dovranno essere presentati, franchi di porto, prima del giorno 15 marzo 1855, alla Segreteria dell'Istituto; e, giusta l'uso accademico, portaranno su' sigilli, la quale verrà poi ripetuta sopra un viglietto sigillato, contenente il nome, cognome e l'indicazione del domicilio dell'autore.

Il premio verrà aggiudicato nell'adunanza del 30 maggio 1855.

Aprirsi il solo viglietto della scritto premiato, il quale rimarrà di proprietà dell'I. R. Istituto; e gli altri scritti, coi rispettivi viglietti sigillati, saranno restituiti, qualora, presentando la ricevuta di consegna, sieno domandati entro il mese di luglio, anno suddetto.

Venezia, 30 maggio 1853.



1

100

1

1



III.
 SUL PROGRESSO
 DELLA
STUDII ASTRONOMICI
 NEGLI ULTIMI TEMPI

Discorso accademico

del 1871

DEL CAV. GIOVANNI SANTINI

Prof. di Astronomia nella L. R. Università di Pavia.

10

11



Destinate nella solennità di questo giorno del voto degli onorevoli miei Collegi alla lettura accademica, la tanta frequenza di ragguardevoli personaggi, nella mia inesperienza a trattare argomenti scientifici con la dignità di parole richieste dalla circostanza presente, temendone secondo a questa sede occupata già da chiarissimi miei Collegi abili a raccogliere le più splendide carriere nel campo della scienza. Ma poiché devo pure soddisfare all'adunamento accademico, imploro quella benigna condiscendenza, che bene altre volte mi fu larga del suo favore; e tanto più mi è di uopo implorarla in quest'oggi, che alla insufficienza mia si aggiunge la ristrettezza del tempo, di cui potrei disporre per lo sviluppo del nobilissimo argomento, intorno al quale ho diviso d'intenderevi, dell'e e notevoli salienti, cui progredir cioè delle dottrine astronomiche in questi ultimi tempi.

Non è mia intenzione richiedervi alle origini degli studi astronomici, la quale incerta e fluttuante si perde nella oscurità dei tempi nei fasti etnei dell'Asia, e si collega colle dubbie storie dei Caldei; nè di andare vagando per le scuole greche, ecc., all'impetuosa meraviglia del cielo, gl'immaginosi flussi di quella classica terra si abben-

donarono a vaghe ipotesi intorno al sistema mondiale, trascurando la via della diligente ed attenta osservazione dei movimenti degli astri, che solo avrebbe potuto guidarli alla scoperta del vero; e se si crettono le prime osservazioni d'ipparco trasmesseci da Tolomeo, poco più possiamo raccogliere dalle confuse tracce a noi pervenute sulla via delle storie, e nei ruderi del musulmani, che sfuggendo il dente distruggitore del tempo sono fino a noi pervenuti; né intanto richiamarsi ai paesi detti dagli Arabi nell'osservare, un lusingoso periodo del Califfo, ove Albatigale ed Ibn-Batla riepilogando e commentando le vecchie dottrine, aggiunsero ad esse nuove splendore con le proprie osservazioni, e con propri metodi, illustrati più, ed ordinati ai nostri giorni dal De-Lamhere nella celebre sua Storia dell'astronomia del medio evo.

La storia della nostra astronomia prende le sue mosse dal generale risorgimento delle lettere e delle arti tutte, avvenute quando, cessate le incursioni delle orde barbariche, e le rovine guerre mondiali dal fanatismo religioso delle crociate, si ridassero le umane società a forme più tranquille; e quando la invenzione della polvere da una parte, obbligando le popolazioni a stabili sedi, e dall'altra la invenzione della stampa, profondando ovunque con istruita solertia le utili cognizioni, potè irregolarmente l'umana laggenza rivolgersi ad ogni maniera di utili studi, nel generale fermento destatosi per tutta la nostra Europa pel secolo perfezionamento.

Fu allora che Copernico gettò i primi fondamenti della scienza astronomica, dando stabile forma al sistema mondiale, e fu allora che Ticone, Bello ed altri celebri osservatori si posero ad osservare e descrivere con diligenza i movimenti dei pianeti, e ad assegnare nella volta celeste

la posizione delle principali stelle, apparecchiando al Keplero gli elementi, sui quali pote fondare il mantice edificato della teoria dei movimenti planetarii sulla scoperta delle celebri leggi, alle quali la ricomente posterità accordò meritamente il suo nome.

Quella età la fecondò di meravigliose scoperte: mentre Keplero in Germania con insoddisfatti costumi faceva la teoria del pianeta Marte, e mostrava a mezzo di confronti geometrici interpreti con la comune intuizione, muovendosi egli considerabilmente intorno al sole in una ellisse con leggi primordiali ed invariabili, il Barone Tychone in Scozia inventava i logaritmi, mezzo potentissimo per abbreviare ed alleggerire la lunga via del calcolo trascorso; il Galileo in Padova costruiva i primi telescopii, rivolgevasi al cielo, e mostrava al ragguarzo suoi arditi Venere talvolta, il sole (alzando sorgenti periodiche di calore e di luce) ricoperto di macchie, Giove circondato da quattro satelliti che giravano attorno come la luna; determinava le distanze dei loro orbili, ed i tempi delle loro rivoluzioni con meravigliosa esattezza; scopriva le leggi della gravità; faceva trionfare il combattuto sistema copernicano; mostrava la superficie lunare coperta di monti e di valli, priva di atmosfera, rivolgente a noi sempre la stessa faccia; un addizionale perfezionamento intorno al suo centro dava la incerta delle sue librations, preparava la via alle scoperte del Newton.

Questo genio sublime, nato nel 1642 in cui era stompare fra noi quello del Galileo, si applicò con indefessa attività ad indagare le leggi del moto, gettò i fondamenti della meccanica razionale ordinando le sue profonde cognizioni matematiche, ed associando vero le leggi del Keplero, come risultati della osservazione, dimostra rigorosamente, essere i pianeti trattati intorno al sole nelle loro

abile da una misteriosa forza centripeta, operante su tutti egualmente, e che da uno in un altro mantiene l'equilibrio, per modo da risultare nel rapporto, in cui crescono i quadrati delle loro distanze da questo centro misterioso di azione. Bisognerebbe in pari tempo, che la forza attrattiva le tene nella sua orbita con quella stessa che agisce alla superficie terrestre i corpi liberamente cadenti, richiamandoli con azione costante che giornalmente vien meno verso il centro terrestre, diminuendo solo qui pure nell'istessa ragione del quadrato della distanza lontan dal centro stesso. Spingendosi più addentro i suoi confronti e lo sue congetture, trova nella luna la sede di quella forza meravigliosa, che con istanza non minore ed altrettanta due volte per giorno le acque dei mari, tirano la Terra ed in Saturno i moderatori dei movimenti dei loro satelliti, e percuote a stabilir il meraviglioso e singolarissimo cosmo delle universali stiracchiate, giusta il quale i corpi tutti del sistema mondiale vengono spinti gli uni verso gli altri con una forza sempre operante, e variata in ragione diretta della somma totale delle loro molecole, o, come mai direi, delle loro masse, ed inversa dei quadrati delle loro scambievoli distanze: cosmo celeste, che non solamente lega in un circolo e stretta unione i corpi tutti del sistema solare, ma si ricomincia e si riproduce nelle varie forme alla superficie terrestre nelle azioni elettriche e magnetiche, spiega i fenomeni tutti dei gravi cadenti, e si manifesta luttuoso e assiduo nei lacerandosi sistemi delle stelle nebulose, che ai nostri giorni vedemmo formare la grande nebulosa di orion osservata.

Scoperta dal Newton questa legge primordiale della natura, nelle istigue sue opere: *Philosophiæ naturalis principia mathematica*, coll'uso delle geometrie e del

calcolo si applicò a ricercare la spiegazione delle irregolarità nei complicati movimenti lunari scoperte al suo tempo colle semplici osservazioni; altre ne ritrovò non ancora manifestate per la loro piccolezza e remotità salara, ed aprì largo campo di osservazioni tanto per la parte del calcolo, quanto per le verificazioni e i dati che doveansi attendere dalle più esatte e minute osservazioni.

In quell'opera sublime, e direbbesi quasi meravigliosa, il Newton pose i fondamenti della meccanica celeste; dimostrò che i pianeti in virtù dell'attrazione solare combinate con una primitiva forza di proiezione non potevano descrivere che una sezione conica intorno al centro del sole occupante uno dei suoi fochi; quindi la teoria del moto parabolico, con la quale spiegò i superficiali movimenti delle comete; dimostrò doverci ritenere le loro orbite come ellissi molto allungate, coincidenti per il breve tempo di loro apparizione con un arco di parabola, ed aggirarsi con come i pianeti intorno allo stesso centro massimale in tempi lungissimi, secondo le future osservazioni avrebbero dimostrato. Se molto tardavano a verificarsi le sue congetture, Halley, suo contemporaneo ed amico, intraprese a ricalcolare, dietro i suoi processi, gli elementi delle orbite paraboliche di quelle comete, delle quali la storia aveva conservato memoria e dati sufficienti per assegnare il valore numerico, ed a suo grande soddisfazione negli elementi delle orbite paraboliche ottenuti per le comete apparse negli anni 1144, 1407, 1682 riconosceva e non dubitò prova l'identità di un solo astro avvolgendosi intorno al sole nello spazio di circa 75 anni, di cui consumò il ritorno per il 1758, e la cui ultima apparizione avvenuta ai nostri giorni nel 1835 formò la più bella e convincente riprova della teoria newtoniana.

La scoperta della universale e reciproca attrazione, che vicendevolmente esercitano fra loro i corpi del sistema solare, ed il fatto di osservazione essere la stessa azione con grande la confronto di quelle dei pianeti, da potersi queste riguardare quasi come eguali, e in confronto di quelle, spiega per una parte la ragione dei moti loro pressochè uniformemente ellittici, e per l'altra additò lo sorgenti, dalle quali traggono origine quelle piccole deviazioni del moto ellittico osservate nei moti propri dei pianeti primari intorno al sole, e dei secondarii intorno ai pianeti primari, la ricerca dei quali rischiarò moltissimo ad inspiegabile.

Dato ad un istante qualunque la posizione primitiva dei corpi celesti, e dato coi rapporti delle loro masse le distanze ed intensità delle loro attrazioni, la meccanica razionale le equazioni generali per determinarne la posizione ad un' altra epoca qualunque; ma la tanta generalità minuisce i mezzi per la risoluzione di queste equazioni; ed è per forza risalire il problema ricorrendo alle approssimazioni ed alle successive correzioni. Fortunatamente le grandi distanze dei pianeti fra loro e del sole, la piccolezza delle loro masse, la loro figura pressochè sferica congiunta a piccole deviazioni danno luogo a grandi semplificazioni, le quali diminuiscono le difficoltà, e facilitano la integrazione delle equazioni, e la formazione dei progetti per il calcolo delle loro posizioni ad epoche date. Si aprì tanta vasta campo di osservazione e di gloria alle esercitazioni dell' umano ingegno, ed a gara scrissero uomini celeberrimi e promosse gli studi astronomici; gli uni tendendo colla semplice osservazione ad una più esatta descrizione del cielo, che con moltiplicare il numero dei punti fissi, ai quali riferire si potessero gli altri moti del firmamento, e con perfezionare i metodi dell'osservare per

determinarne accuratamente la posizione rapporto a piani dati; sia con osservare diligentemente i corpi mobili del firmamento per scoprirne le leggi tutte del loro movimento, e confrontarli colle teorie newtoniane, mentre gli altri colla scorta della meccanica, e con più sottili arbitrii del calcolo andavano mostrando la via di ripercorrere nelle loro più minute particolarità i movimenti dei pianeti, dei satelliti e delle comete.

Voi ben vedete, e signori, la via che dovevano percorrere per giungere all'ardua meta, che ci stava prediletta, dividerla in due, egualmente lunghe e malagevoli; voglio dire quella battuta dagli astronomi osservatori, e quella che trae sue risorse dalla meccanica razionale, e dai progressi della matematica pura. Ambedue si sostengono vicendevolmente, e sebbene per diverse vie si adoperino a far progredire le nostre cognizioni, non può l'una essere dell'altra disgiunta; e spesso avviene, che la conservazione può e pretende nell'addeffare una serie di fenomeni spiegati, poi dalla teoria, e questa spingendosi poi oltre i confini stabiliti dall'altra accendi a nuove serie di modificazioni e fenomeni più sottili e remoti, che più tardi verificò la osservazione, e che avrebbero rimasta inviolati nelle teorie per lunga serie di anni senza il soccorso del calcolo.

La insuperabile difficoltà, nelle quali il Newton avrebbe la spiegarne dei più ardui fenomeni del sistema del mondo, l'inconscia bisogno di perfezionare le dottrine dei complicati movimenti lunari per ricondurne le tavole a quel grado di esattezza, da cui solo ora dato attendere la sicurezza e salvezza dei bastimenti nella vasta superficie dei mari quando l'attività del commercio unisce in ineluttabile nodo tutte le nazioni del globo, impegnarono le più

solida accadute; ed i più accorti governi ed istituti con larghi ed onerosi premi. Piaggia amava a superare le difficoltà colle forze del calcolo. Se qua movano le subtili ricerche del Clairaut intorno alla teoria della luna; i lavori di Euler e di Mayer, le tavole lunari dei quali furono un prima saggia della precisione, che ora dato di attendere dal principio della nevissima attenzione, raggiunta alla medesim età per replicati sforzi di La Place, Carlini, Plana, Burg, Burckhardt e Damoiseau, i quali seppero nella loro ingenuità e nella loro favole accordare colla più minuta esattezza il calcolo con l'osservazione. Troppo mi dilungerei, se solo enumerare volessi le celebri ricerche di D'Alembert sulla perturbazione degli equinozi; di Euler, La-Grange, La-Place sulle variazioni secolari degli elementi delle orbite planetarie, sulle figure dei corpi celesti, sulle equazioni a lungo periodo, che modificano i moti medi di Giove e di Saturno, sull'accelerazione del moto medio lunare, sulla invariabilità degli assi maggiori delle orbite planetarie, sulla stabilità del sistema solare; risultamenti meravigliosi della più subtili distinzioni intorno alla dottrina dei moti planetarii dovuti alle loro reciproche attrazioni, i quali assicurano l'effluvia sapienza della suprema mente ordinatrice del sistema mondiale. Se non che, schiacciata talora, delle massime importanza, e sommarie osservazioni all'antico ingegno siano queste ricerche, non si accennano alle occupazioni dell'astronomo; ma non ne formano la parte principale.

« Ciò che deve l'astronomo considerare (prima-
« ta il celebre Bessel nel suo trattato postumo di astrono-
« mia popolare) la senza controversia palese (a tutti i
« tempi; ma dove conoscere i dell' opportuni, dietro i
« quali si possono escludere i movimenti dei corpi celesti.

« come a noi appariscono dalla terra. Tutto ciò che si può « rilevare intorno ai corpi celesti, sulle loro esteriori ap- « parenze, sugli accidenti delle loro superficie, è certamen- « te degno di essere notato, attentamente contemplato; « ma in riguardo astronomico non ha interesse. » I soli « osservanti doveano essere con ogni diligenza osservati nel- « le loro direzioni e velocità, per iscoprirne le leggi, e ri- « condurli nella sfera del principio unico e primordiale, che « legge insieme gli elementi del mondo fisico. Gli oggetti di « osservazione delle osservazioni grossolane per deficienza di « mezzi, che pure divergono presto pel lungo tratto di « tempo trascorso, vennero ad esaurirsi delle posizioni « presso che invariabile del piano dell'orizzonte, o perchè ci « dandosi una prima traccia delle oscillazioni del piano del- « l'equatore, delle perturbazioni degli equinozi, del moto me- « dio della luna, del sole e dei pianeti da essi conosciuti. La « sola invenzione del cannocchiale, la loro applicazione alle « macchine astronomiche, la invenzione degli orologi per la « misura delle più minute parti del tempo, poterono miglie- « rarlo: metodo di osservazione, dare ancora forme a polen- « tissimo impulso allo sviluppo delle cognizioni astronomiche. Dopo le scoperte del Galileo, del Keplero, del Newton, « acrossa in tutta la colta Europa una nobile gara nelle osser- « vazioni del cielo; si creavano nelle principali città e presso « le primarie Università dei consigli osservatori; si istitu- « dell'astronomia, alla direzione dei quali furono destinati « celebri ingegni, che col loro studio e con l'assistenza delle « loro osservazioni in un tempo vastissimo, e quasi sempre « al acquistazione gloria non perituro, e desiderano un ge- « nerale entusiasmo pel culto della più sublime e più dilettevo- « le delle umane scienze.

Primo fra tutti quelli annovero il celebre Bradley,

Direttore dell'Osservatorio Reale di Greenwich, le cui memorie ed altre osservazioni includono già l'autore della più sublime opera dei nostri giorni, la *Nomenclatura celeste*, a fissare l'opera per il rinnovamento dell'astronomia all'anno 1750. A lui devono le scoperte dei due marziali periodi più marcati, dai quali appariscono insieme le stelle appollate *fun*, con un'età di 20' secondi, che egli spiegò con somma felicità cambiando il moto progressivo della linea con quella della linea scoperta da Roemer, l'altra però di 20" secondi circa, che rimaseva ad ogni rivoluzione del sole lunare, e corrispondeva al moto orbitario dell'una formata già dal Newton validando colla scorta della teoria. La numerosa serie delle osservazioni del Bradley acquista nuovo lustro, ed il massimo interesse per la profonda discussione che ne fece l'infaticabile Bessel nelle sue opere: *Astronomia fondamentale*, e nel commento che egli lesse alle proprie osservazioni, per quasi farne da esse guidati i fondamenti dell'astronomia stellare moderna nell'altra sua opera: *Tabulae Regiomontanae*, che serve di fondamento a tutti i calcoli moderni, e che non potrà mai essere altrimenti raccomandata.

Gli applausi che risuonano ovunque le scoperte del Bradley sui piccoli movimenti delle stelle, le vedute distinte alle quali venivano queste relegate dalla nostra sede per la quasi totale mancanza in esse di un'azione parallela, la quale o nulla, o al di sotto di un secondo risultava dalle sue osservazioni, animarono ovunque gli astronomi alla fine del precedente secolo a ripetere con ogni diligenza, a perfezionare i calcoli, ed aumentare attentamente i più piccoli movimenti, fossero essi costanti, o progressivi. Osservazioni così delicate richiedevano ulteriori perfezionamenti negli strumenti, in quel tempo di tempo,

pervenne il Dollond di Londra alla felice scoperta dei cannocchiali acromatici, che tanto perfettamente agguagliava questo potentissimo varietto alla debile nostra vista: Dollond in Inghilterra, Soler in Toscana, e nel tempi e nel più vicin Frenschhofer in Monaco, Caschiot in Parigi hanno superate difficoltà repentine insormontabili; e questi ottici in particolare hanno posto nelle mani degli astronomi giganteschi strumenti dotati di una chiarezza, precisione ed ingrandimento, che sarà in seguito inteso come di superare.

La somma difficoltà di ottenere dalle lenti vitree dei grandi dischi di fini pure e d'alto inoltre di un forte potere dispersivo per la costruzione dei grandi obbiettivi acromatici, fece rivoltare l'attenzione dell'uomo industriale al perfezionamento del telescopio di riflessione, nei quali mancano gli errori ottici derivanti dalla dispersione e separazione dei colori operata dalla rifrazione. Guglielmo Herschel in Inghilterra, sommo indagatore del cielo, ed in pari tempo fedelissimo e diligentrissimo costruttore dei maggiori specchi fino al suo tempo applicati ai telescopi, pervenne a prepararsene di tante mole e di tanta chiarezza che superavano di gran lunga tutti gli ottici apparsi fino allora cannocchiali, e rivoltò al cielo vi scopri nuove ed inedite meraviglie. A lui deve la scoperta del pianeta Urano, che allargò i vasti confini del dominio solare, e lui la prima descrizione minuta del firmamento, ora addito l'ingente numero delle stelle, che popolano la via lattea, le stelle nebulose qua e là disseminate pel firmamento in forme di tanti separati e misteriosi sistemi stellari, delle quali assegnò la posizione, descrisse le qualità e gli accidenti tutti, distribuendole in varie classi, secondo che fossero o no rivestibili in mantani di massitudine svi-

le; ne coglierà le lontanissime distanze dal nostro sistema, terrà dietro alle loro variazioni; e lui le prime risercherà nei movimenti propri delle stelle, che gli fecero argomentare il movimento del nostro sistema solare verso la costellazione di Ercole; e lui le prime osservazioni sul sistema delle stelle doppie svelò le une intorno alle altre, legate insieme con legami di reciproca attrazione; argomentò tutti nobilissimi, lasciò in eredità al figlio suo Giovanni Herschel, astronomo, matematico e fisico famoso, padre e luce della nostra età e del secolo britannico.

I felici risultati ottenuti da Herschel colla costruzione dei suoi giganteschi telescopi, impegnarono a seguirne l'esempio altri valentissimi suoi ed astronomi, fra i quali vogliono rammentare Harding e Schroter in Germania, ed il nostro avv. Anagni il quale si acquistò un esteso titolo alla pubblica riconoscenza non meno per la costruzione di grandi telescopi e microscopi a riflessione, quanto per i suoi celebri microscopi a rifrazione, e per le felici applicazioni che si ne fece alla fisica ed alla historia.

I bisogni dell'astronomia osservatore richiedevano non solo il perfezionamento dell'ottica, ma in pari tempo quella delle macchine alle quali si dovevano applicare i manovellieri, e quelle degli orologi per la esatta misura del tempo. I celebri orologiai inglesi Bird e Ramsden pervennero ad introdurre nella divisione del circolo, nelle sue contrature, ed in una opportuna ed equilibrata distribuzione delle parti un grado di esattezza, che rende ammirabili anche al presente i lor grandi quadranti ed i loro circoli; orologiai celestissimi immaginarono varie misure di compensazione per esitare alle irregolarità dell'andamento degli orologi a pendolo, ed a spiraglio, derivanti dalle variazioni di temperatura. Le costruzioni inglesi vinsero ben pre-

vio spagliato e asperato auro nel castoreo, ed il genio del Reichenbach stesso in Monaco un ampio istituto per la costruzione delle macchine astronomiche e fisiche, da cui uscirono apparsi in ogni genere nuovi, ingegnosamente costruiti, che di lunga lusinga mantengono nella effluvia delle discussioni e nella calcolata loro dislocazione quanto di più esatto può ottenersi dalle officine inglesi. I suoi circol moltiplicatori, i suoi cerchi meridionali, le macchine equatoriali con orologio e senza orologio costruite dal Reichenbach con i risultati dell'analisi sua e l'allegra Freschler formavano sempre una epoca luminosa nella storia della meccanica instrumentale e delle parti astronomiche.

Maestri per innalzare anche questi due cannoni metallici, delle luci e matematiche in poco tempo, nuovi istituti politici vennero a manifestare nel continente la celebrità acquistata dalle fabbriche di Monaco, ed in nostra gloria l'Istituto Politecnico di Vienna, Kriegl in Monaco, Reppold in Amburgo, Ostling in Berlino gareggiavano col cuore delle arti meccaniche nella costruzione di ogni genere di macchine astronomiche e fisiche, essendo i direttori di queste celebri officine fisici, astronomi e calcolatori distinti, che sanno rilevare le difficoltà, ed apporvi acqua, convertendo i bisogni derivanti dai progressi giganteschi delle scienze.

Preceduti al presente i grandi e numerosi osservatorii eretti dalle munificenze dei Governi, e da lodovole serie di ricchi cittadini privati e di private associazioni nelle Europa, nell'America, ed agli stabilimenti inglesi nelle Indie e nell'Australia, delle più grandi e più saporite macchine, non vi è ramo dell'astronomia che non venga a gara coltivato e promosso.

Avvilisce intanto tutta la nostra attenzione gli studi sulle stelle, le quali vanno osservate nelle spesse califfanti

posti fissi per riferirsi in posizione variabile degli astri mobili.

Dopo che Bradley ebbe riconosciuto i movimenti dipendenti dalla sfericità della terra, e delle perturbazioni dell'asse terrestre, ed ebbe con solidi e numerose osservazioni stabilito le leggi della moderna astronomia, si comprese tutto il bisogno di ampliare gli antichi cataloghi di Ptolemeo e di Wolsten. Il nostro P. Piazzi (vedi nota 1) si accinse a questa laboriosa impresa, osservando il cielo nel bel clima di Palermo con un circolo di precisione macchine costruite dal Ramsden in Inghilterra sotto la stessa sua direzione con ogni accuratezza e diligenza. Frutto del penoso travaglio di 10 anni fu il suo grande catalogo pubblicato in Palermo nel 1803, che ricevette il premio dell'Accademia di Francia, e che venne poi riprodotta, ampliata e corretta con non poche ulteriori osservazioni nel 1814.

Le posizioni riferite in questo catalogo di 7546 stelle corrispondono anche al presente con esattezza meravigliosa alle osservazioni, e stabiliscono sempre un'epoca fissata convenientemente propizia per determinare il moto proprio di molte stelle, che, insieme in pochi anni, rendono soltanto sensibile colla scorrere dei secoli. La posizione media di ciascuna stella nel 1800 si è determinata dietro il confronto di molte osservazioni discusse con somma diligenza, confrontate a quelle dei cataloghi anteriori, per modo che esso presenta una base fondamentale ad ogni nuovo lavoro nell'astronomia stellare, e darà il dovuto monumento di gloria per il suo autore.

Bene è potere, che una minuta descrizione del cielo, nella quale vengono notate e registrate per un'epoca fissata le posizioni degli innumerabili gruppi delle stelle, che coi nostri più potenti strumenti ottici si possono discoprire,

può sola far progredire le scienze astronomiche, e condurre alla soluzione delle più importanti ricerche del sistema mondiale. A questa opera gigantesca si richiama gli sforzi dei più celebri astronomi della nostra età. La storia celeste di Le-Lande, gli sforzi di Fode, di Harding, le grandi carte celesti, che si stanno attualmente costruendo per impulso della reale Accademia di Berlino, le celebri osservazioni di Bessel dal 15° grado di declinazione australe fino al 45° boreale, le loro continuazioni per opere dell'indolezzo Argelander, le copiose osservazioni ridotte ancor ad ordinati cataloghi di Herschel il figlio continuate in Inghilterra, e recentemente continuate al Capo di Buona Speranza, le ampie collezioni delle osservazioni di Vienna, di Monaco, di Greenwich, di Berlino, del grande osservatorio di Poulkova in questi ultimi tempi eretto al progresso dell'astronomia con la magnificenza degna del vostro Impero, sono nobili monumenti dell'attività della nostra età, e delle comuni esigenze degli astronomi.

Né minore lode è dovuta a quegli indefessibili calcolatori, che si accingono ad ordinare e ridurre a forma di catalogo l'immenso numero di stelle inserite in queste collezioni; opera sola in parte compiuta per le cure della Società astronomica di Londra, dell'Associazione britannica e dell'Accademia imperiale di Pietroburgo. (Vedasi la nota 1).

Queste ricche collezioni, a quali conseguenze conducono intorno al numero delle stelle? Sono esse veramente fissi nello spazio? A quale distanza sono da noi situate? Ecco gravi questioni, che i filosofi si fecero in ogni tempo, ed alle quali non è dato di rispondere, se non con plausible congetture.

E principalmente, la più semplice inspezione del cielo

intrapresa con forti telescopi fosse il personale della rarità dei nostri stadi per maggiore il numero delle stelle: giacché se vi sono regioni, nelle quali sono a moderata loro apparenza, la via lattea, gli ammassi delle stelle in alcune regioni, le loro concentrazioni intorno alle nebulose se presentano quantità innumerevoli, osservati con la forza dei telescopi, e tanto si persuadano, che la profondità del cielo è illimitata, ed può essere raggiunta in tutti ultimi confini degli stadi umani.

Per darne una leggera idea, il recente catalogo del signor Winne, formato dietro le osservazioni del Reuel, appartiene a perturbazioni del cielo fatte per zone di due in due gradi osservate per la più una sola volta, nelle quali sono così le stelle fino alla 3.^a grandezza, che fortissimamente presentandosi nel emisfero boreale, ed estendendosi da 15 gradi di declinazione australe fino al 15 gradi di declinazione boreale, contiene 21985 stelle. Questo numero crescerebbe immensamente, se fossero state registrate le stelle fino alla 12.^{ma} grandezza tutte le visibili con buoni rifrattori. Il sig. Herschel, nella stessa zona numerò la distanza con le stelle visibili nel campo del suo telescopio di 20 piedi, e dalle sue osservazioni meditamente risulta, che ad ogni istante se ne possono numerare 52; quindi con calcolo facile deducem, che nelle zone predette, supposta una uniforme distribuzione, ne sarebbero comprese 5,519,200 visibili con quel telescopio, ed in tutto il firmamento oltre 20 milioni. Quale ne sarà il numero con telescopi più forti? quale l'incrocchia dovuto alle agglomerazioni della via lattea, e delle nebulose? Non si potrebbero assegnare a molte interrogazioni, che indeterminate e vaghe risposte.

La perfezione, a cui è giunta la costruzione delle macchine astronomiche, i metodi più rigorosi ed esatti intro-

della serie di osservazioni, hanno condotto a numerosi risultati intorno alle altre due questioni sul moto proprio delle stelle, e sulla loro distanza dal nostro sistema (*V. la nota 2*). I signori Argelander, Otton Struve e Peters intrapresero già a confrontare le loro osservazioni con quelle di Herschel, di Hirschel e di Piazzi, avendo riguardo a tutti i loro piccoli movimenti di propria inclinazione, e mentre in molte non riscontrarono altri movimenti speciali, ne trovarono pure un buon numero nell'opposto a piccoli movimenti uniformi e progressivi. Già lo stesso W. Herschel fuo dal 1783 del confronto delle sue osservazioni con quelle del Bradley aveva notato nelle stelle una generale tendenza a muoversi in direzione parallela verso una parte del Cielo, ed aveva affermato la felice idea, dovuta a tale movimento attribuire non già alle stelle, ma al nostro Sole, che con tutto il suo numeroso corteggio di pianeti e comete, percorrendo nello spazio la propria distanza, deve origina alla osservata tendenza, e era solito disconfermare delle osservazioni giunte a determinare il posto del firmamento, a cui dirigesi il nostro sistema, che per il 1780 si stabiliva presso ρ di Ercolo in $200^{\circ} 34'$ di A.R., ed in $50^{\circ} 47'$ di declinazione. Le ricerche dei citati chiarissimi astronomi Argelander, Peters e Struve, hanno confermato la felice scoperta dell'Herschel, facendo dirigere per l'anno 1840 il nostro sistema verso $209^{\circ} 33,4'$ di A.R., e $34,4^{\circ} 57'$ di declinazione, con secondo meraviglioso il risultato Herscheliano. Il viaggio del sole poi veduto sotto angoli molto dalla regione di una stella di prima grandezza si presenterebbe sotto il piccolissimo angolo di $0^{\circ},3392$; ma per poterne apprezzare il valore tale cosa si può tentare, è necessario stabilire la distanza delle stelle da noi. In tutti i tempi trattano gli astronomi di assegnarla, pro-

curando di dirigere le osservazioni colla più minuzia diligenza a scoprire in esse un' ancora parallassica. Ma i loro tentativi riuscirono infruttuosi per difetto di grandi e agili macchine, quali si richiedevano per la misura di angoli così tenui, come sono quelli rappresentati l'anno parallassico delle stelle. Salutaro ai nostri giorni Bessel, Henderson, Peters e Struve sono giunti con ripetuti confronti e metodi molto ingegnosi a riconoscere un alcune stelle, e per un medio delle loro osservazioni, dietro la esposizione fattane dal sig. Peters, si può stabilire per una stella di prima grandezza nella terza quantità di $0^{\circ},209$; le che corrisponde ad una distanza da noi = 354313 volte più grande della distanza solare; le distanze delle altre minori stelle diventando sempre successivamente più grandi, per modo da sorprendere perfino la nostra immaginazione. Potremo di queste enormi distanze più agevolmente formarci una qualche idea confrontandole alla celerità della luce. Questa osservazioni istituite da Römer e da tutti gli astronomi posteriori, la luce trascorre la distanza solare da noi la $8^{\circ},47^{\circ},78$; si deduce da ciò con calcolo spedito, che a pervenire da una stella di prima grandezza fino a noi non impiegherà meno di 45 $\frac{1}{2}$ anni; da ciò dietro principi fotometrici si può facilmente argomentare, che dalle regioni occupate dalle stelle di 6.^a grandezza la velocità della lumina non impiegherà meno di 128 anni, e delle stelle più minute visibili nel telescopio di 30 piedi non meno di 3544 per giungere fino a noi.

Congetturata così mediante la parallaxe annoe delle stelle di prima grandezza le loro distanze da noi, tanto se ne deduce trascorrere il sole in un anno una distanza lineare = 6,533, che corrisponderà a circa 120 milioni delle nostre miglia, ovvero a 36000 per giorno. Per quanto

grande ci appaia questa sferella, non ci lasceremo attrarre dal pericolo d'un incontro con una stella; impiegheremmo il nostro sistema a muoverci in linea retta nella stessa direzione, si richiederanno 506,000 anni per avvicinarci alla regione di prima grandezza, e non meno di 3,378,150 anni per raggiungere una stella della quarta grandezza.

Ma confesserà egli (il nostro sole) e muoversi costantemente in linea retta verso la medesima parte? Le nostre leggi naturali debbono abbandonare la risposta con dati positivi; l'analogia di quanto noi osserviamo nel piccolo sistema solare di cui formiamo la minima parte, permette soltanto di pronunciare laggiù competitori, che lusingano le nostre immaginazioni.

Tutta la sostanza corporea è data in balia d'una reciproca attrazione, la quale tende ad unire e coagulare le diverse parti, siano esse poste a milioni di stadi, siano disperse per le immensità degli spazi. Questa generale tendenza si riconosce alla superficie del sole e dei pianeti nella loro figura sferoidale, e nei reciproci loro movimenti. Per una tale ragione aggiungi intorno ad un centro comune; le osservazioni ce lo manifestano senza alcun dubbio nei movimenti di molte stelle doppie, nelle concentrazioni meravigliose della sostanza nebulea determinata per le regioni celesti. Possiamo per analogia argomentare tutto il sistema solare guidato in giro con moto comune intorno ad un centro, descrivendo una curva ricorrente in periodi di tempo lontanabili, secondo ogni sorta di storie tradizionali. Le soliti speculatori di Herschel e degli astronomi ad esso posteriori, sembrano persuadersi, che il sistema solare insieme a molte altre stelle più risplendenti formi parte di un altro insieme più e

elevato sistema, voglio dire la via lattea entro al quale vada aggirandosi in un' orbita, cui solo le più tarde osservazioni conferitate alle nostre potranno determinare.

Ne solo il sistema solare manifestasi in moto, come abbiamo riferito; spogliati i movimenti stellari risultanti dalla generale influenza del movimento solare, altri piccolissimi residui movimenti manifesti la osservazione la notte delle stelle vanti in varie direzioni. Il sig. Bode, astronomo chiarissimo di Berpat, ha con particolare diligenza preso ad esaminare questi piccoli residui movimenti; ha distribuito le stelle ingegnosamente secondo la direzione del moto per le varie regioni del firmamento, ed è stato condotto a riguardare il gruppo delle Pleiadi, e seguitamente la stella in esso più ripendente appellata *Alione*, come il centro comune di tutto il sistema stellare della via lattea, intorno al quale le stelle tutte, compreso il nostro sole, si muovono con una comune velocità regolare media, qualunque sia la loro distanza lineare dal centro, e la inclinazione delle orbite da esse individualmente descritte.

Solo l'assidua osservazione potrà verificare questi ardui concetti, i quali sembrano poco probabili, ma non da ripetersi, in due più illustri giudici della nostra età, Herschel e Struve.

La parte dell'astronomia stellare, che riguarda le stelle doppie, ha fatto in questi ultimi tempi le più splendide conquiste (V. la nota 2. *Stelle doppie*). I materiali si sono immensamente aumentati per le diligenti ricerche di Herschel e di Struve, ai quali si devono copiosi cataloghi e numerose osservazioni. La teoria è pervenuta a determinare gli elementi d'un numero considerevole di orbite di sistemi binarii, ed i periodi delle loro rivoluzioni, fra i quali vogliamo in particolare modo rammentare e della Co-

rona locale, è del Centro, è dell'Orta maggiore, che per avere di già compiuto dall'opera di loro asportata una loro rivelazione distruggono qualunque differenza intorno alla verità della loro reciproca forza unita. Essi ha pure riconosciuto, che tutti questi movimenti si regolano con le leggi di Keplero; perciò da per tutto domina il principio della universale gravitazione. I potenti mezzi strumentali posti ora in possesso degli astronomi in molti celebri osservatori del globo dalla munificenza dei Governi vanno con alacrità sempre crescente facendo nuove scoperte in questo vergine campo, nel quale ancor ed inoltre meraviglie si offrono alla nostra immaginazione. Ed io fatti due o più soli, che si librano a vicenda intorno al loro centri di gravità, descrivendo nell'orbita loro determinate in virtù della loro scambiabile azione, all'ora nuovo combinatorio al filosofo indagatore del mistero della natura; è dato di riguardarli, siccome centri di moto e di vita ad altri sistemi di corpi minori; i quali forse rimarranno a noi per sempre invisibili sia per la loro piccolezza, sia per le loro varie anche condizioni luminose, ma che simili ai corpi del nostro sistema planetario hanno una loro orbita magnifico corteggio al loro dominatore, descrivendo intorno ad essi con leggi invariabili le loro inimitabili orbite. Da già la seconda ragione le stelle fisse del celebri matematici Keplero, Le Grange, Le Gentre ha indagato le condizioni del moto di un corpo attratto verso due centri, ed ha dimostrata, che a trovare dei rapporti delle loro masse, potrà esse descrivere o una elisse, o curve stime variabili, ed anche se da uno dei centri emanasse un'azione all'altro un potere repulsivo, potrà esse oscillare o fuggire di pendolo per archi determinati in forza al centro di attrazione. Voi vedete, o Signora, presentate

una curiosità che sorge di ricerche astratte nelle varie condizioni di questi movimenti, ed un vasto campo all'osservazione dell'immaginazione per le condizioni della vita in quei sistemi planetarii; e questo stesso campo sarà di molto aumentato dalle future condizioni della luce emanata dai due corpi di colore; imperocchè fra i più curiosi fenomeni, che presenta lo spettacolo del firmamento, haovi quello della differenza dei colori in molte stelle doppie, osservandosi bene spesso la più splendente bruciare di luce gialla e rossastra, e l'altra più piccola di luce azzurra e verdastro; ciò in vero potrebbe invocarvi riferirsi ad uno stato fisiologico del nostro occhio, ma bene spesso sarà dipendente da qualche varietà de' quei fenomeni. Quale immensa varietà di colori, di luce, di frangere si offeriranno alla superficie d'un pianeta rivolgendosi intorno a se stesso, illuminato ora da uno, ora da due soli di diversa intensità, di diverso colore, di diversa grandezza? Quale varietà di stagione e di temperatura in tanta varietà? Nella sviluppo di sì fatte condizioni, la nostra immaginazione potrebbe con troppo compiacenza abbandonarsi a voli troppo liberi e fantasmi.

Lo studio delle nebulose sembra quasi riservato al genio degli Herschel. Le numerose scoperte del padre sono state verificate ed ampliate dal figlio, il quale pubblicò nel 1833 il suo nuovo catalogo contenente le posizioni e descrizioni accurate di 2265 nebulose di stelle e di nebulose, alle quali aggiunse posteriormente le descrizioni e posizioni di quelle osservate nell'Emisfero Australe in un soggiorno di circa 5 anni, ch'ei fece al Capo de Buona Speranza per dare la descrizione coll'ausilio dei suoi preziosi strumenti e supplemento e verificazione della scoperta fatta già in quello stesso Emisfero da Le-Caille, da Dunlop, da Henderson, Mackay ed altri celebri osservatori.

Abbandonando ora gittamenti e delicati lavori intorno al sistema stellare, ne valendo discutere gli ordini pen-samenti del filosofo sulla via letteraria e sulle scienze, è tempo che discendiamo da quelle sublimi alture, fra le quali perduti le nostre investigazioni, e veniamo a far brevemente parola delle scoperte e dei lavori relativi al nostro sistema solare.

Vedemmo già, che nel 1781 W. Herschel scoprì un nuovo pianeta, a cui fu assegnato il nome di Urano. Ben tosto gli astronomi Oltrai, De-Lambert, Bessel dietro le dottrine della meccanica celeste ne calcolarono le tavole, nelle quali era valutata la influenza delle perturbazioni prodotte nel suo moto ellittico dalle azioni di Giove e di Saturno. Qui tocchiamo ad uno dei più brillanti periodi della astronomia, che più onori gli sforzi dell'ingegno umano. Il pianeta Urano era stato più volte osservato nei tempi anteriori, e registrato come una stella, la quale non più trovata all'assegnato posto, si credeva perduta, ed erasi per data osservazione. La prima osservazione annunciata nelle storie deve al Flamsteed nel 1690, indi da Bradley, Mayer, le Boscier era stato a diversi intervalli osservato negli anni 1712-1715-1750-1756-1768-1769-1771. Un sì gran numero di osservazioni fatte da diligenti osservatori con le migliori macchine contemporaneamente in uso, finiva sperare di poterne rappresentare, dietro la teoria generale delle perturbazioni sì felicemente impiegata per gli altri pianeti, i movimenti con lo stesso grado di precisione. La cosa però andò bene altrimenti; il signor Boscier abilissimo astronomo ed infaticabile calcolatore, alla cui attività e zelo dobbiamo risalire le tavole di Giove e Saturno delle quali si serviamo al presente, trovò impossibile di potere rappresentare allo stesso modo tutta la serie delle sue os-

razioni, e in cuorretto non malgrado abbandonando le astrazioni, di appoggiare la costruzione delle sue teorie soltanto alle moderne osservazioni, e lasciando al tempo futuro (come egli dice) la cura di far conoscere, se la difficoltà di conciliare i due sistemi dipende realmente dalla falsità assoluta delle teorie osservazioni, o da qualche azione « straniera non constatata che agisca agita sul pianeta ».

Le teorie calcolate dal signor Leverrier rappresentavano le osservazioni dal 1781 fino al 1821 pienissimamente; ma ben presto allontanandosi dal vero, dandosi origine a disavanzi e conflitti interni alla causa di queste tante differenze, le quali potevano riguardarsi come tempi di luce, ma insufficienti perchè non sottoposti alla stessa guida del calcolo. Due celebri geometri, Adams in Inghilterra, Le Verrier in Francia, separatamente riflettendo sopra questo singolare fenomeno, dimostravano essere impossibile conciliare le rimanenti osservazioni con le astrazioni dipendenti dai pianeti conosciuti, si proposero un nuovo difficilissimo problema, d'indagare cioè quale essere dovrebbe la posizione, la massa e l'orbita di un nuovo pianeta capace di produrre le enigmatiche differenze tra il calcolo e l'osservazione nella teoria di Urano, e pervennero ciascuno separatamente per vie non molto diverse felicemente alla sua soluzione. La storia della scoperta del nuovo pianeta Nettuno per la prima volta veduto in Berlino dal signor Galle dietro le indicazioni di Le Verrier nella sera 23 settembre 1846 è troppo celebre ed è tutti conosciuta, perchè ne debba qui dispensarsi dal ripetere i particolari, come pure celebri sono le posteriori discussioni intorno alla sua orbita, la scoperta di un altro simile a quello di Saturno, e di un satellite della sua orbita col telescopio del signor Lassell. Al presente la sua teoria (sicché le cose dello stesso signor

Levetrier, di Adams, di Walker ed altri) è completamente sviluppata; le posizioni calcolate si accordano a meraviglia con le osservate; ed molte tarderà la scienza degli astronomi a pubblicarne le tavole congiunte a quelle di Urano ridotte all'ultimo grado di perfezione.

Le distanze e diligenti perustrazioni del ciclo intraprese con potenti strumenti ottici e con macchine equatoriali perfettamente equilibrate e guidate da opportuno sostegno per distruggere l'effetto del moto diurno ed agevolare la rapida descrizione del ciclo a piccoli spazi, hanno in questi ultimi tempi suscitato, oltre quanto poteva sperare, il numero dei piccoli pianeti e delle comete, estendendo il campo del dominio solare. Ne inauguro la nuova serie il primo giorno del presente secolo il celeberrimo nostro P. Puani colle scoperte di Gaster, mentre gli astronomi stranieri, indotti da principi congettureli fondati sopra una legge empirica nata già da Keplero e da Bode intorno alla distanza medie planetarie del Sole interposta fra Marte e Giove, lo andavano con ogni diligente ricercando, persuasi della sua esistenza per completare la serie.

Quella stessa forma ebbe novità nell'astronomia, da essa dimostrando i sublimi studi del Gauss per il calcolo delle orbite planetarie. Essendosi trovati insufficienti i precedenti metodi analitici per determinare da poche e vane osservazioni gli elementi critici dell'orbita di un nuovo pianeta, immaginò nuovi metodi, dei quali molti le credenza nelle molte applicazioni, che ebbe a fare nel brev e giro di quattro anni nuove forme di osservazione, metodi più rigorosi, più pronti e più brilli per le numerose riduzioni, che queste richiedono. Le opere periodiche intorno alla geografia ed astronomia, dirette allora dal celebre barone di Zach, continuando dappoi dai benemeriti astronomi Lin-

danza, Schumacher, Poisson ed Hansen, divennero il deposito degli studi di tutta la colta Europa, e nel generale ritiro di quella età la scienza tutta si rinverì, ed in breve tempo fece progressi giganteschi tanto per la parte delle osservazioni, che per la teoria. Ai vecchi trattati di astronomia vennero dalle scienze degli astronomi sostituiti nelle scuole nuovi trattati, nei quali lo studio della scienza fu resa più accessibile, più ordinata e più generale; onde sotto gran numero di cultori ardenti e promotori per tutta la estensione del globo terrestre, animati dall'impulso generale pel progresso sociale, e dalle protestanze d'illuminati e savi governi. Le effemeridi astronomiche, dietro l'impulso dato dal celebre avv. Bache in quelle di Berlino, hanno ricreso nuova forma, e vennero calcolate nei principali stabilimenti volti al progresso della geografia e della navigazione con un'esattezza particolare sulle più corrette tavole del giorno, per modo da dispensare di aver ricorso alle medesime; perfezionamento in vero sommo, e che sola rende possibile ai nostri giorni di trarre profitto dalle numerose osservazioni che si vanno facendo.

In mezzo alla generale tranquillità, che tenne dritta su grandi scossoni avvenuti alla fine del precedente secolo, e sul principio del presente, sortirono nel seno della Gran Bretagna per solo privato impulso le celebri *Società astronomiche* e l'*Associazione Britannica per l'avanzamento delle utili cognizioni*. Le celebrità del nome di Herschel, Airy, Baily, Lubbock, Chubb, Babbage e molti altri, che ne furono i fondatori e promotori; i frutti delle mensurali loro vigilie depositati nel loro Atto, loro affidarono fino dal principio la generale estimazione, e meritavano la protezione di quell'illuminato governo. Alle cure di queste dette Società si devono grandi e utili lavori (*V. le note*

ti); nuovi cataloghi di stelle desunti da altri cataloghi disposti e ridotti ad epoche e nel più vicino; il calcolo delle preziose osservazioni esistenti negli Archivi di Greenwich; la riduzione a catalogo della numerosa serie di stelle osservate nella storia di La Lave; nuove edizioni di antichi cataloghi; lo studio di ogni ramo dell'Astronomia promossa in tutte le parti del globo.

Alla scoperta di Cerere ben tosto tenne dietro quella degli altri tre asteroidi Giunone, Polluce e Febe rilevati fra il 1804 ed il 1807 dai celebri astronomi Olbers ed Harding, dopo dei quali non se ne scoprirono altri fino all'8 dicembre 1845, in cui il sig. Hæke, diligente cultore dell'Astronomia in Brissac, rinvenne un altro piccolissimo pianeta, che si nominò Atora. Da questa scoperta presero nuovo impulso le ricerche degli astronomi, ed il sig. Gassparis in Napoli, Elie in Inghilterra, Goldschmidt a Cherbourg in Francia ne hanno già spinto la serie fino al num. 23, dei quali tutti a gara dall'attività d'una studiosa gioventù viene escogitata l'orbita coi metodi immaginati dal Gauss, e ne vengono pubblicate le effemeridi nelle collezioni scientifiche calcolate con estrema cura, avendo riguardo alle perturbazioni prodotte nel loro movimento dalle azioni degli altri pianeti, senza delle quali non sarebbe spendibile di poterle continuare le osservazioni, ed inutile farebbe la loro scoperta, giacchè di bel nuovo andrebbero a confondersi con le innumere miriadi di stelle telescopiche, dalle quali vengono con perseverante diligenza sovrastati dal loro benemerito scopritore.

Nè con minor ardore è stata coltivata la teoria delle comete, il numero delle quali va giornalmente crescendo per le assidue perustrazioni del Cielo intraprese da tutte le parti, avanzandosi al presente 115, delle quali sono

stati determinandosi gli elementi delle orbite da esse percorse. Fra queste richiedono una particolare attenzione le comete periodiche, per la risoluzione di molte importanti questioni sul sistema del mondo, quali appunto sono la resistenza dell'etere; la determinazione delle masse planetarie dalle loro variazioni osservate nei loro movimenti; la loro composizione per le variazioni osservate nelle loro code e nelle loro grandezze in diverse apparenze, o della loro separazione in parti, fenomeni presentatisi delle comete di Biela nel suo ritorno al perielio del 1846; intorno alle quali questioni molto luce possiamo attendere dall'assidua loro osservazione, e dallo sviluppo della intrinseca loro teoria, levata in calcoli lunghi e pesanti in grazia delle grandi eccentricità delle loro orbite e delle loro inclinazioni.

Va ben addiventata, o Signori, il vasto campo in cui vanno al presente esercitandosi gli studi nostri, poiché il suo sviluppo non è argomento di breve ora; questa è di molto ampliata dalle ricerche intorno ai particolari sistemi di ciascun pianeta e delle comete, alle quali invitano i potenti mezzi ottici degli Herschel, Struve, Bond, Lassel ed altri osservatori. Alle loro ricerche dovemmo la recente scoperta di un nuovo satellite intorno a Saturno; di un anello oscuro interiore agli altri luminosi, circondante questo stesso pianeta; di un satellite e di un anello intorno al vicino Nettuno, del quale ottenemmo una più esatta conoscenza della sua massa; dobbiamo una descrizione fotografica molto accurata, delineata in quattro grandi fogli, alle assidue osservazioni dei signori Müller e Beer, ed infinite altre produzioni potrei vanamente, che ogni giorno si vanno producendo dalla insuperabile attività della nostra età.

Se si mira a questo universale movimento è la nostra natura: volentieri, come il signor Gasparis sostenga l'essere italiano nell'antica costruzione del Cielo nella scoperta dei nuovi pianeti, dei quali nel giro di pochi anni ne abbiamo non meno di otto; nell'antica Roma (se il P. Vico, come caro all'astronomia per numerose osservazioni e scoperte di comete, non recata delira della nostra età fa ristrette ad abbandonare il centro dello suo globo e diventare nella capitale Britannica, che non evolvendo lo serbo, e con mente e pubblico pompa ne compie alla quiete le marziali spoglie accompagnate da orribi solemnità di quella nazione) un altro non meno distinto osservatore, il P. Secchi, persegue le sue nobili letture, ed arricchisce gl'istituzioni le scienze fisiche ed astronomiche con interessanti ricerche ed ricerche e diligenti osservazioni; i signori di Carlini, e Flaminio sono divenuti europei a giusto titolo per le molte loro ricerche astronomiche, e per i lavori di lunga lena sulla teoria della luna, del sole, dei quali confluiscono le tante teorie e ipotesi, con la sua presso gli astronomi. Gli osservatori di Roma, Napoli, Palermo, Torino, Milano, Padova, forniti di macchine eccellenti dalla manifattura degli ordini Genova, procurate dalle officine meccaniche di Monaco, Vienna ed Amburgo, gareggiano cogli stabilimenti delle altre nazioni nel promuovere le studio dell'astronomia per la parte dell'osservazione e del calcolo. Non tratterò questa occasione per me fortunata di rendere palese il movimento della sua gratitudine e riconoscenza alla Sacra Maestà dell'Augustissimo Nostro Imperatore ed alla Unanimità del solerte suo Ministero, per essersi degnati di accogliere non senza le onsequenze sue solite in dieci di tempo proficuo ai loro nobili riflessi, allorchè l'osservatorio di Palermo della Sacra Maestà affidò alla sua dire-

altre, fosse provveduto di un corredo non casente a quella stabilimento, da cui il Gallico assicurò già le sue più celebri scoperte; e queste corredo ritirarsi fra non molto dal celebre Istituto Politecnico di Vienna il suo esperimento in una macchina spaziale con un forte commercio di 5 piedi, munito d'un orologio che lo guida nel senso del moto d'andare; macchina costruita, ed ai nostri giorni necessaria, già accennata dalla Società Medica, sempre presa a promovere ogni sorta di benefici. Provveduto di questo nuovo metodo, l'Istituto suo Collegio (1), prende difesa, stile colossale e diligente osservazione, sopra promovere fra noi, ed aumentare il culto della dottrina astronomica in mezzo ad una gioventù, che si dimostra sempre premurosa e solerte nell'acquisto delle utili cognizioni.

(1) By det. Vighi Firenze



NOTE.

Nota 1. Breve notizia intorno al catalogo principale del la stella. — Il P. Giuseppe Piazzi, avendo ottenuto dal Governo Napoletano il permesso di far costruire in Inghilterra dal celebre Ramsden un cerredo delle più esatte macchine astronomiche, che si conoscessero in quel tempo, si trasportò egli stesso a Londra per sollecitarne e dirigervela la costruzione, e di là ritornando in Palermo nel 1789 portò seco un magnifico sistema, primo e quel giorni di tal genere, composto di un circolo verticale di 3 piedi di raggio, e di un pari circolo orizzontale, il quale per l'esattezza delle divisioni e la leggerezza distribuzione delle sue parti superava tutti quelli fino allora costruiti, uno strumento del passaggio, macchine meridiane costruite dal Ramsden, ed oltre a ciò alcuni orologi, barometri e termometri costruiti dal più rinomato artefice di quella città. Porzione di queste preziose macchine descritte accuratamente nei suoi libri della *Specula Palermitana* pubblicati in Palermo nel 1792, si propose la formazione di un nuovo catalogo di stelle, il quale ne assegnasse la posizione nella pel 1800 dotata delle proprie osservazioni, ripetute per ciascuna stella più e più volte ed opporte di evitare gli errori, che sono facilmente d'inclinazione in queste laboriose operazioni. Frutto delle osservazioni di oltre 40 anni fu il suo primo catalogo pubblicato nel 1803 in Palermo; opera comunemente pregevole per la accuratezza delle osservazioni, che gli servono di base, non meno che per la diligenza impiegata nelle loro ripetizioni, e per i molti ed accurati confronti istituiti col catalogo anteriori di Flamsteed, Bradley e Wolfstun. Servirono di base alle osservazioni del Piazzi le 36 stelle fondamentali del Maskelyne, delle quali questa legge astronomica aveva determinato la posizione con molte osservazio-

si e continui installati nell'osservatorio di Greenwich; ma avendo in seguito incorsi alcuni dubbi, che sembravano indurre una correzione costante alle A.R. di $+ 4''$ in $2''$, e di circa $- 4''$, si alle decimadue, intraprese l'instancabile Piazzi a determinarne direttamente la posizione nella confrontazione al sole, ed a riprendere da capo la costruzione del suo catalogo aggiungendo alle antiche nuove e ripetute osservazioni.

La nuova edizione del suo catalogo fatta in Palermo nel 1814 è il frutto delle sue osservazioni copiosissime dal 1792 al 1813, con somma diligenza discusse, e ridotto al 1800 l'era decisa dall'autore di poter pubblicare tutte le osservazioni originali, affinché potessero essere riscontrate le lagune e falsche richieste, alle quali erano appoggiate le posizioni medie del catalogo; ma le ingenti spese della ristampa non poterono essere sostenute in quei calamitosi tempi della pubblica amministrazione. Ne fu fatta cognita per richiesta del reattore Oriani una copia fedele collazionata dello stesso Piazzi, e diretta all'Istituto del R. Lombardo Veneto, la quale doveva venire stampata a spese dello stesso Istituto. Ma come l'Oriani senza che potesse essere inserita negli atti sociali, venne quel prezioso manoscritto inviata alla biblioteca di quell'insigne osservatorio; arrestando il desiderio universale (fra gli astronomi della Germania in particolare) di vedere pubblicate le basi di questa opera fondamentale della moderna astronomia, la massimamente del Governo imperiale austriaco ne permise a pubbliche spese la stampa nella ricca collezione delle osservazioni della Spexial di Vienna, e formò 9 volumi della 3da serie degli *Annali* di quell'Osservatorio col titolo: *Series catalogi del R. Observatorii di Palermo dal 1792 al 1813*. Il sig. C. Litrow, alle cui interessanti note derivò questa preziosa pubblicazione, vi ha aggiunto (in una prefazione al primo volume, scritta in lingua italiana) delle interessanti notizie intorno a questa manoscritta, ed ha trascurato nulla di ciò, per cui l'edizione riuscì utile e corretta.

... Dopo la pubblicazione del catalogo di Piazzi, vennero fatti in questa parte fondamentali dell'astronomia molti altri lavori, e pubblici di autori interessanti analoghi, del qual trop-

po lunga sarebbe dare un qualche ragguaglio, e dovrebbe contentarsi di enumerarne i principali e comuni notizie.

1. Catalogo di 3461 stelle ridotte al 1850, calcolato pel calcolo dell'aberrazione e nutazione, redatto sotto la direzione della Società astronomica di Londra da F. Baily (nel vol. II delle *Memoirs* di detta Società).

2. Nel volume XIII della Società astronomica di Londra sono riprodotti dietro il confronto coi migliori esdri e le edizioni più recenti il Catalogo di Tolomaeo di 1025 stelle: di Ulugh-Beigh di 1019; di Theng nel supplemento di Halley di 1555; di Bessel di 1264.

3. Catalogo di 47390 stelle per l'anno 1790 dedotto dalla storia celeste di La-Lande e cura del sig. Baily, pubblicato a spese dell'Associazione Britannica (Londra 1817).

4. Il nuovo Catalogo dell'Associazione Britannica, contenente la posizione media di 8377 stelle nei loro punti osservati pel calcolo delle posizioni apparenti. Compiuto a cura del sig. Baily nel catalogo anteriori più ripetuti (Londra 1847).

5. Il Catalogo del sig. Wilson astronomo di Cambridge, contenente le posizioni medie di 28097 stelle fra -52° e $+42^{\circ}$ per l'anno 1825, dedotto dalla Zona del sig. Bessel, con una interessante introduzione del sig. com. Struve.

6. Catalogo di 44758 stelle per l'anno 1855 calcolato dal sig. Binkner di Amburgo dietro proprie osservazioni con i risultati pel calcolo delle loro posizioni apparenti (opera originale notabilmente pregevole).

7. *D.L.X. stellarum fixarum positiones medias habentes anno 1850* (Helsingforsiae 1845); catalogo del sig. Argelander sommamente pregevole, fondato sopra le diffiniti osservazioni dell'antico Istituito in Aln nella Finlandia, con i risultati pel calcolo delle loro posizioni apparenti, accompagnato dalle interessanti sue ricerche intorno ai loro moti propri.

8. Catalogo di 5055 stelle dell'emisfero australe pel principio dell'anno 1750 dedotto dalle osservazioni dell'ab. Lacaille ridotto a spese dell'Associazione Britannica con una prefazione di J. Herschel (Londra, 1847).

8. Catalogo di 7385 stelle, specialmente dell'emisfero australe, dietro le osservazioni fatte a Fortinetta dal sig. Richson, Röscher e Dunsby, calcolate e ridotte all'anno 1800 dal signor Richardson (Londra, 1835 per ordine dell'Ammiraglio).

12. Catalogo di 1113 stelle per l'anno 1800, dietro le osservazioni di Pond nell'osservatorio di Greenwich dall'anno 1816 al 1832.

13. Catalogo di 1439 stelle dedotto dalle osservazioni dell'osservatorio r. di Greenwich per l'anno 1840, per opera del sig. Airy (Londra, 1843).

14. Catalogo di 4242 stelle circumpolari dedotto dalle osservazioni del sig. Gessneridge, ridotte all'anno 1810, pubblicato a cura del sig. Airy (Londra, 1838).

15. Catalogo di 896 principali stelle australi per l'anno 1830, dedotto dalle osservazioni fatte a Sant'Elena dal 1820 al 1833, ridotte a cura del sig. Maurice Johnson (Londra, 1838).

16. Il Catalogo dedotto dalla Zona del sig. Argelander del 42° grado fino all'80 mo di declinazione boreale, ridotte per opera del sig. DeLam esistente appresso l'osservatorio di Vienna all'anno 1842, contenente le posizioni medie di 55425 stelle.

17. Gli immensi lavori del sig. J. Herschel sul sistema stellare, intrapresi nel 1802 per verificare e completare le osservazioni di suo padre, vengono descritti negli Atti della Società astronomica, nelle Transazioni Filosofiche di Londra, ed in un'opera a parte pubblicata in Londra con magnifica edizione nel 1847 dedicata dall'autore alla memoria del fu duca di Northumberland, cancelliere dell'Università di Cambridge, col titolo: *Results of astronomical observations made during the years 1834-36-7-8 at the Cape of Good-hope.*

Come risultati finali di questi lavori si possono riguardare:

1.^a Il Catalogo delle stelle doppie osservate alla Società astronomica in 4 diverse serie, le quali ne portano il numero progressivo a 3647. L'ultima di queste serie è inserita nel volume IX della detta collezione.

2.^a Il Catalogo generale delle nebulose e degli ammassi di

stelle iscritte nella *Transient Starchart* di Londra per l'anno 1830, contenente le posizioni medie di 2000 stelle: ristretto al 1830, con le note originali per ciascuna, ed i disegni elegantemente rappresentati le configurazioni delle principali.

3.^a La costituzione del catalogo delle stelle: dietro le perturbazioni dell'osservatore centrale nell'opera sopraesposta che procede dal n. 3006 fino al n. 5015 disposto con lo stesso ordine, con le stesse annotazioni originali per ciascuna; e viene egualmente all'anno 1830. Fornisce ancora a questo catalogo delle particolari descrizioni e figure delle due grandi stelle nebulosissime, ed una dissertazione intorno alla distribuzione delle medesime, la quale è molto irregolare; e il più grande loro accambramento trovandosi nel nostro catalogo fra 93 e 95 di A.R.

4.^a La costituzione del catalogo delle stelle doppie dietro le osservazioni fatte al Capo tutto col telescopio di 90 piedi, questo colpendotale di 7 piedi. Il primo catalogo procede dal n. 3247 fino al n. 5442; il secondo lo continuazione di uno simile fatto in Inghilterra dal n. 1123 al n. 3194; in fine ponga il confronto dei risultati delle osservazioni ottenute dall'una e dall'altra osservazione in un catalogo di stelle doppie, che ne dà la posizione media per 427, e della costituzione dei risultati si esprime a chiare note: il pregio delle osservazioni, e la utilità del metodo impiegato.

Il sig. Herschel nota, come una particolarità dell'osservatore australe, la quasi totale deficienza delle stelle doppie (avvicinate di sì sotto di un secondo), alcune sarebbero potute sfuggirgli, come si dice, non essendo stato il suo principale scopo la osservazione delle stelle doppie; tuttavia la estrema loro rarità è fenomeno degno di osservazione.

5.^a I lavori intorno alle stelle dei due Herschel, di Bessel, Argelander, Nauber e altri hanno ricevuto il loro compimento per gli studi astronomici del celebre sig. von Struve, direttore del grande osservatorio di Pulkova presso Pietroburgo, il quale (come è a tutti noto) è fornito dei più potenti strumenti ottici, e delle più vaste e grandi scintille, che calzano di presente. Fra le molte sue opere, merita una speciale menzione

le due seguenti, come bene ai grandi lavori delle stelle doppie, che da ora la poi formeranno per la loro importanza. Il principio aggettivo degli titoli astronomici).

a) *Stellarum duplicium, et multiplicium accurata observatio* Petropoli ex typogr. academica 1837, un volume in fogli massimo di pag. 231, con introduzione di p. 480.

b) *Stellarum fixarum, et primarum duplicium, et multiplicium positiones accuratae pro spæcie* 1838, cartacee F. S. C. Struve, ex typogr. academica. Petropoli, 1838, un volume in fogli massimo.

La prima opera, per al stesso del massimo interesse tanto per le osservazioni osservazionali originali che contiene, quanto per le discussioni dell'autore intorno ai lavori anteriori sulle stelle doppie, intorno agli strumenti e alle loro rettificazioni, ed alle conseguenze che egli ne deduce, serve di base e fondamento alla seconda. Questa consta pure di due parti di una introduzione, e di due cataloghi: generale uno, speciale l'altro, nei quali si concentrano i risultati finali di tutte le sue osservazioni fatte prima in Dorpat, poi in Poudkova per il lungo periodo del 1833 al 1843.

Nella introduzione soprattutto dicente le conclusioni, alle quali conducono le sue osservazioni sulle stelle doppie e semplici, e dimostra potersi rilevare, che in generale tutte le stelle doppie sono legate insieme in un sistema di reciproca attrazione, possibiliter essendo le stelle doppie in via permanente attive; e per conseguenza facile delle numerose distinzioni e confronti ai quali si abbandonava in questa introduzione si perviene alla seguente importante proposizione: « Le stelle fisse che vedonsi » in cielo sono o soli semplici, come il nostro Sole, o sistemi di » due od alle volte più soli uniti insieme da un particolare attrazione » fisica. Il numero delle stelle semplici in vero è maggiore di » quello dei sistemi composti; non però maggiore del doppio, e » forse anche del triplo. » L'opera è dedicata alla memoria di W. Herschel e Busch sulle seguenti circostanze parole, che attinentemente delineano lo scopo di questo suo grande lavoro, e i titoli di quei uomini alla loro celebrità. *Edithae Isaac Newton*

14° *Hierarchia et Ordo* debent et potius juxta. Etiam de stellis tractatus duplicibus et multiplicibus, quorum seriem et amplum aciebatum *Hierarchia* acceptam repraesentat. *Stellarum* deinde fluxum, ut prius comparaveram, inquirunt motus proprii, qui non nisi ex pristinis positionibus cum notis comparatis cognosci poterunt. *Fluctus* vero, in fundamentis *Fluctibus*, sunt unum, eoque distans, evolunt, ut qui pristinis stellarum positiones succedunt; in obscurissimum autem verum astronomiae pristinam methodum monstra-nt; in *Tabula Regiomontana* amplissima circuli fundamenta, et methodus praeclara duplici et *Circuli* periculis notis innotuit.

In ceteris jam est, ut hoc agere non dignum sit, quod monito illis monitis praeparatis orationem in haec praefert,

Nota 1. De motu et pectus motuum delle stelle.

Le stelle impropriamente appellate fixe, non sottoposte ad alcun piccolo movimento, i quali non si rendono portabili, in non dico le più attente ed accurate osservazioni istruite nel più esalti strumenti, l'istole e la natura dei quali trovati sviluppati calcolati nel 2.^o volume del miei Elementi di astronomia. Essi si possono ridurre alle tre classi seguenti:

1.^a Movimenti progressivi, i quali variano molto prontamente in proporzione al tempo.

2.^a Movimenti periodici, che fanno oscillare le stelle intorno ad una posizione media per piccole variazioni ora positive ed ora negative, che si ripetono dopo determinati periodi di tempo.

3.^a Movimenti apparentemente irregolari, di natura irregolare, anche piccoli, particolari e irregolari stelle.

La prima classe di questi movimenti è puramente apparente, come a tutti i corpi celesti, e loro la cui origine della oscillazione dei piani speciali, ai quali ripartiamo le posizioni degli astri, nelle nostre osservazioni. In fatti, la loro posizione viene riportata al piano dell'equatore, partendo dalla sua intersezione col piano dell'eclittica, appellata linea degli equinozi; avendo il piano dell'eclittica molto pochissimo: fino nelle spe-

zio, la predetta interruzione retrocede sensibilmente lungo il cerchio di una quantità presso a poco costante, ed a quella $50'' \frac{1}{4}$, alla quale continua retrocedendo si dà il nome di *precessione degli equinozi*. Questa fu scoperta calcolando dagli antichissimi osservatori, e fu osservata subito se ha riconosciuto la causa nelle attrazioni della luna, del sole e dei pianeti sulla nostra terra, le quali (perchè essa ruota intorno all'asse dell'equatore, e devia poco dalla sfera sferica) fanno oscillare l'asse di rotazione intorno ad una posizione media, e gl'imprimono un moto lentissimo intorno all'asse dell'eclittica, da cui surge la *precessione lineare*. D'Alembert diede per primo la teoria completa di questi movimenti, che fu poi completamente sviluppata nella meccanica celeste di Laplace, e dal Bossel nella sua *Théorie des planètes* ripetuta a numeri dattati e più rettificata dalle osservazioni. Le formule del Bossel sviluppate con quella profondità teorica, ed astratta di dimostrazioni pratiche, che tanto si ammirano nella sua opera, servono simultaneamente da base alla riduzione di tutte le osservazioni, e danno le medesime equazioni stati calcolati i valori delle stesse precessioni in AB, e deduzione per le stelle fisse nei moderni cataloghi, dei quali abbiamo anteriormente parlato.

2.^a *Movimenti periodici delle stelle*. La classe dei movimenti periodici delle stelle ha una origine da triplice sorgente, e dato il suo sviluppo per intero al genio del Bradley. Il primo, e più facile a manifestarsi nelle osservazioni, è dovuto alla combinazione del moto progressivo della luna con quello della terra nella sua orbita. La velocità della nostra luna, che si muove grandissimo, non è però infinita rapporto a quella con la quale si muova quella è condotta con la terra simultaneamente in giro intorno al sole, ed è tale che impiega $59^{\circ} 17'$, 78 a pervenire dal sole alla terra, nel qual tempo questa descrive un arco della sua orbita corrispondente nel centro del sole ad angolo di $29''$, 6 circa. Se all'improvviso, se nel la nostra luna, la nostra precessione la luna retta da una stella sia per entrare nel nostro occhio, si decomponi in due colori in due, in primo sguardo a quella dell'occhio stesso e nella stessa direzione, l'altra poi da tale qua-

le si richiama a produrre la detta celebrità della luce: si vede facilmente che la prima componente non produce nella retina alcuna impressione, perchè per essa la molecola luminosa dirige il raggio all'orbita senza penetrarvi giammai. A noi dunque in quella apparirà nella direzione della T da componente, che sola rimane a senotare la retina; si vedrà poi facilmente essere questa componente attiva diretta nel piano tangente per la tangente all'orbita della terra, e per la primitiva direzione del raggio luminoso, facendo con questa un angolo di 90° , la stessa quella parte, e contende la terra col suo meccanismo. Movendosi poi la terra intorno al sole presso a poco in un'orbita circolare, il menzionata piano tangente descriverà una superficie ellittica, che formata la volta celeste in una piccola ellisse rappresentando la serie dei punti, per quale passa apparentemente la stella nel corso dell'anno, reciterà se la celebrità della luce fosse infinita, sarebbe da noi diretta costantemente al centro della predetta ellisse. Rimane di qui, che la posizione apparente della stella differirà dalla media tanto in alt., quanto la declinazione, ora in più, ora in meno per piccole oscillazioni, che si ripeteranno tutti gli anni per gli stessi gradi. Questa piccola oscillazione ha assunto il nome di *aberrazione della luce*. Si osserva un globo da questa ellisse è un numero variabile dipendente dal rapporto fra la celebrità della luce e la celebrità della terra, da determinarsi mediante le osservazioni. Il Bradley nel 1728 giunse a determinarla con un grado di esattezza superiore a quanto potevasi sperare dallo stato delle osservazioni primitive di allora, che non era giunto al grado di precisione, che tanto si desidera di quest'oggi. Fu perciò ad osservare con accuratezza le variazioni delle declinazioni, per corso di più anni, di γ del Dragone, e di altre stelle, le quali passano in gran vicinanza del proprio zenit. Con ciò egli poté nel risultato le osservazioni delle rifrazioni, e la perenne influenza della deviazione degli strumenti gradati e provati, dei quali si è d'uopo far uso in questa difficile ricerca. Ottenne così per valore del seno seno della ellisse di aberrazione il costante $20''/5$; risultato, che può riguardarsi come equivalente a quella costante particolarmente designata, ed osservata per un altro

rie, con ripetuti confronti istituiti sopra diverse stelle. Tra questi merita di essere rammentato particolarmente la ricerca del sig. Struve all'osservatorio di Pulkova. Egli ha determinato la costante dell'aberrazione: 1.^a col mezzo delle distanze angolari costanti ad un circolo meridiano perpendicolare, in cui la deviazione viene eliminata nel trasportare l'oggetto al polo dell'angolo, e viceversa, osservando la distanza in ambedue le posizioni così invertite; 2.^a con uno strumento del passaggio diretto in un piano perpendicolare al meridiano; 3.^a mediante l'osservazione dell'Alt della polare, e di alcune altre stelle. Da queste sue ricerche discusse con ogni diligenza, secondo occorrenza nella determinazione della quantità ricercata, tutte le osservazioni mediante equinozi di rivelazione, che si ritrovano nel metodo dei minimi quadrati, ha ottenuto per valore della costante dell'aberrazione il numero $59''$, Attila con l'errore probabile $\pm 9''$,0444. Dalle stesse discussioni risulta pure, che la eccentricità della loro precessione delle 7 stelle impiegate in questa ricerca (cioè α dell'Orsa maggiore, γ del Dragone, β di Cassiopea, δ del Dragone, ι del Dragone, π XIX, σ I, β di Cassiopea) sia la stessa per tutte.

Il 2.^o movimento periodico scoperto pure da Bradley dopo che ebbe determinato il moto oscillatorio annuale dell'aberrazione delle loro, è una vera e propria oscillazione osservata nella posizione delle stelle intorno alla loro posizione media corrispondenti alla declinazioni $\pm$ circa $55''$, che si ripete due per gli stessi gradi ed ogni rivoluzione del nodo dell'orbita lunare. Ricordabile che il Bradley disse un'antica osservazione delle stelle che passavano al meridiano in vicinanza del suo orlo, che mentre il nodo dell'orbita lunare revolvevasi con moto retrogrado intorno all'eclittica, il polo dell'equatore descrive intorno ad una media una posizione un piccolo circolo di circa $5''$ di raggio per nodo, che sia in caso sempre più avanzato del nodo al $50''$. Questo movimento del polo trae la sua origine da una lenta oscillazione dell'asse di rotazione della terra dipendente dalle attrazioni della luna e del sole sulla sferella terrestre, e da una derivata alcune piccole oscillazioni osservate sotto il nome

— 83 —

di autostoria (non-azione sulla A.R. e declinazioni delle stelle, con che una oscillazione pure periodica sulla posizione dell'equinozio, e nell'obliquità dell'orbita). La teoria di questi movimenti sviluppata nella memoria sopra citata mostra che il polo dell'equatore marcerà piuttosto in una piccola ellipse il cui asse maggiore rivoltia verso il polo dell'orbita che $\approx 48''$, e l'asse minore a questo normale che $\approx 46''$, e i quali numeri varranno dalle osservazioni successivamente verificarsi e correggersi. Le formule per le variazioni delle A.R., declinazioni, dell'obliquità dell'orbita, e del punto equinoziale sono ora ugual rammentate nelle due opere di Bradley più volte citate, e nella ricerca intorno a questa delicata argomento intrapresa dal signori *Lalande*, *Lalande* e *Pléier*, l'ultimo dei quali in una memoria sugli atti di Pietroburgo assegna per il semidiametro di autostoria il numero $9''$,2351 con l'errore probabile $\approx 0''$,0154.

La teoria stessa dei movimenti periodici delle stelle è un'azione puramente dipendente dal moto della terra, nella sua orbita. Se s'immagina una stella nello spazio, e dei luoghi occupati dalla terra nel piano dell'orbita nel corso di un anno completo della linea retta al centro di essa, e prolungate fino alla sfera celeste, è palese che il complesso di queste linee costituirà una superficie curva, la quale incutirà la stessa sfera in una piccola ellipse, che stabilirà la serie dei punti, in quale sembra corrispondere la stella successivamente nell'anno, mentre se fosse veduta dal centro del sole sarebbe sempre riferita al centro di questa ellipse. Questa stella pertanto veduta dalla terra dovrebbe corrispondere giorno per giorno ad A.R. e declinazioni sempre diverse, oscillando intorno alla sua media posizione per piccole deviazioni ora positive, ora negative, che si ripeterebbero sempre per gli stessi gradi ad egual rivoluzione della terra.

Il semidiametro maggiore di questa ellipse è ciò che chiamasi puramente oscurato di questa stella, ed è tanto più piccolo quanto più lontano lontana dalla terra. Si conoscono già astronomici da Bradley due di questi punti, che osservate diligentemente le posizioni di molte stelle per una, o più anni consecutivi, dopo di avere applicate alle declinazioni osservate le correzioni dipen-

dagli della parossione, osservazione, e notazione di natura invariabile costanti, ed almeno al poco diversi, che le differenze potremmo riferendarli nei piccoli errori variabili della osservazione. Lo stesso Bradley osservò, che se le stelle da esso osservate fossero state sottoposte ad un movimento parabolico di $0''$, il varibile manifestato nelle sue osservazioni, non dovrebbe concludersi, che le loro distanze dal sistema solare dovessero essere 200 200 volte la distanza del sole dalla terra: e il quale numero corrispondente alla parallaxe di $1''$ viene appellato distanza astrale; ed impiegato dagli scrittori ed usiti da misura delle variazioni distanze stellari. Dopo Bradley, Herschel, Finlay, Galle, e altri di altra tendenza, rep diversi nomi di osservare la parallaxe di diverse stelle; ma tale è la sua parallaxe, che non riuscivano ad assegnarle per le imperfezioni del metodo adoperati con qualche grado di sicurezza. In questi ultimi tempi però, perfezionandosi gli strumenti ed i metodi di osservazione, si pervenne a risultati più solidificazioni.

Il sig. Bessel in particolare si applicò alla ricerca della parallaxe di una stella doppia singolarissima (61 del Cigno), la quale per essere sottoposta ad un fortissimo moto proprio annuale di $0''$, 121 tendeva a credere, che non fosse troppo distante dal nostro sistema solare. Segui in questa ricerca un metodo proposto già da W. Herschel, cioè avendo stabilito il suo grande filarete, o microscopio obiettivo, capo d'opera di Fraunhofer, le variazioni spaziali della distanza di questo sistema da due minuziosissime stelle, osservabili nel bruciamento, che avvenivano ed esso anche vicino, rendevano ripetute in una distanza lunghissima più grande, ed incerti da parallaxe. Frutto di questa lunga e paziente ricerca (*Astron. Beob.* N. 202-205-206) da che la parallaxe annua di 61 del Cigno è: $0''$, 2482 con l'errore probabile $\pm 0''$, 0181.

Il sig. Henderson, avendo riconosciuto per le proprie osservazioni fatte al Lago di Buenos Ayres, che la bella stella australe o del Cinto era di prima grandezza composta di due vicine stelle equidistanti splendidi di 3^a grandezza ora una pare sottoposta ad un moto annuo proprio di circa $4''$, argomentò che

poter essere sottoposta ad una speciale pericasse; nel volume XI-XII della Società Astronomica di Londra, si trovano descritte le sue ricerche per determinare il valore in due sue Memorie, nelle quali ha discusso con molta diligenza le proprie osservazioni, e quelle del sig. Madler fatte con oroscopi diretti meridionali. Egli discusse separatamente le osservazioni di α , ed α^2 del Centauro e trovò probabilmente in entrambi la medesima parallasse.

Il risultato finale delle sue ricerche è il seguente:

(Vol. XII, pag. 359) Parallasse di α del Centauro	$0^{\circ},9489$
errore probabile	$0,0046$
costante dell'aberrazione	$59,52$
errore probabile	$0^{\circ},0022$

Il sig. Henderson ha pure ricercato la parallasse di β Sirio, per la quale si trova il numero $0^{\circ},920$; ed il sig. Struve per la δ ha misurato $0^{\circ},951$.

Terminerò questa breve notizia intorno alla parallasse propria delle stelle con riferire i risultati del signor Peters ottenuti coi potendimenti strumentali dell'osservatorio di Poulkova. Le sue ricerche devono essere inserite nelle Memorie dell' I. S. Accademia di Pietroburgo, che lo onorano coltando dietro una relazione data dal sig. von Struve nell'anno non operante: *Etudes d'astronomie stellaire* (S. Peterbourg 1845), nella quale il detto autore con somma abilezza espone i principali risultati delle osservazioni intorno a questo vasto ramo dell'astronomia congiunti ai pesanti suoi propri e degli altri fisici sulla distribuzione delle stelle, sulla loro distanza, sul loro numero, sulla via lattea, e sulla nebulosa. La parallasse delle stelle nell'osservatorio di Poulkova è stata misurata per alcune die a sopra diverse stelle; molto soddisfacente è l'accordo dei risultati ottenuti con vari metodi, e dei più riputati osservatori. Il sig. Peters per sua parte è giunto ai risultati seguenti per le stelle da esso osservate e discusse.

Parallasse di θ del Cigno	$= 0^{\circ},240$	ovv. prob. $= 0^{\circ},260$
« della Lira	$= 0^{\circ},208$	$= 0^{\circ},203$
della polare	$= 0^{\circ},262$	$= 0^{\circ},213$
di Gemenstridgo 1800	$= 0^{\circ},238$	$= 0^{\circ},241$
Capella	$= 0^{\circ},246$	$= 0^{\circ},200$
« Orsa maggiore	$= 0^{\circ},238$	$= 0^{\circ},205$
Arturo	$= 0^{\circ},227$	$= 0^{\circ},275$
« Cigno	$= 0^{\circ},262$	$= 0^{\circ},243$

Da queste sue molteplici ricerche il sig. Peters deduce, potendosi ritenere, che la parallasse di una stella di seconda grandezza nel suo medio valore sia $= 0^{\circ},116$; e per una stella di prima grandezza $= 0^{\circ},209$. Per la stella di sesta grandezza che non le ultime stelle ad occhio nudo, egli assegna la parallasse $= 0^{\circ},087$, ed alle stelle telescopiche stelle ad telescopio di Herschel di 20 piedi di distanza focale attribuisce una parallasse $= 0^{\circ},0009$. Oltre la conoscenza della parallasse si può facilmente calcolare la immensa distanza delle stelle dal sole la raggi dell'orbita terrestre; ma questa unità è troppo piccola per potersi formare una qualche idea nella fantasia nostra mente, che non offre prontamente il rapporto dei numeri grandissimi. Noi perveniamo più facilmente ad approssimare i rapporti di queste immense distanze riportandole al tempo impiegato dalla velocità della luce a descriverle. Troviamo così di poter formare il quadro seguente estratto da quello presentato dal signor Peters.

NUMERO della STELLA	PARALLASSE SECONDA	DISTANZA in raggi dell'orbita terrestre	TEMPO impiegato dalla Luce a viaggiare alla velocità della Luce
1	0", 200	3850000	17,5
2	0 , 110	3730000	28,6
3	0 , 070	3720000	43,6
4	0 , 054	3550000	60,7
5	0 , 047	3570000	64,8
6	0 , 027	7010000	130,1
Telescopio	0 ,0000	254.200.000	3241,9

Dalla distanza delle stelle noi siamo naturalmente condotti alla ricerca della loro grandezza reale. Ma intanto a questo argomento i nostri più potenti strumenti ottici non sono valso a consolidare alcuna positiva regolazione; imperciocchè rilevati la grandezza di un oggetto, moltiplicando la sua distanza pel seno dell'angolo ottico, che esso sottende, se pure questo sia di mediocre grandezza, da non superare un grado, o due. Ora le stelle, anche più rifulgenti, e di prima grandezza, non si presentano sotto un angolo ottico misurabile con alcun microscopio, dovendosi riguardare come un disco opaco dovuto alla diffusione della luce, ed ai rapidi crisi di assorbimento e di figura quei fantasmi circolari anche bene determinati, che noi percepiamo in un osservabile rivale ad una stella. Che il loro apparente diametro sfugga ogni dimensione, rilevata confidatamente dalle osservazioni delle oscillazioni di stelle anche di prima grandezza, come scribbero *Antares*, *Alchibano*, la *Spica della Vergine*, le quali sparivano istantaneamente dietro la Luna senza alcuna traccia di successiva dilatazione di splendore e grandezza. Il nostro sole sottende nel nostro occhio alla sua attuale distanza un angolo di $30', 3''$; se venisse trasportato alla distanza stellare (20000 maggiore dell'attuale, quale provi-

momento è la distanza di α del Contorno) di osservabile sotto un angolo estremamente piccolo $\epsilon \approx 0^{\circ},000000$; tale caso che non si sarebbe sperato di potersi osservare con altri telescopi, e tutto lo sviluppo l'aspetto di una stella altrettanto splendida per essere vicina al vecchio sole, essendo dimostrato dietro conclusivi confronti, che la splendore dell'astro sole alla stessa distanza è circa $\frac{1}{2}$ di quello di α del Contorno.

Massicci proprietà di coerenza stellare e delle stelle doppie.

Parlando dei lavori astronomici fatti su alle stelle, abbiamo già dovuto spesso far menzione di alcuni loro movimenti, particolarmente e soprattutto che non si rendono sensibili se non dopo lunghi intervalli di tempo. Halley fu il primo (*History of Astronomy* pag. 585) ad avvertire di un moto proprio verso il Sud in Sirio, Ariete ed Aldebaran confrontando le latitudini di queste stelle osservate al suo tempo con quelle di Ipparco ad un'epoca anteriore di 1847 anni, da questi confronti risultava, che le latitudini di queste stelle andavano per ordine ascendente diminuendo di $1^{\circ},002$; $1^{\circ},004$; $1^{\circ},003$. Nei tempi posteriori, soprattutto (alcune opere abbiamo riferita) i piccoli movimenti periodici dell'aberrazione e della nutazione, perfezionati i metodi per rilevare la posizione media a data spetiale, il confronto delle successive osservazioni fatte da Bradley, Herschel, Flaugergat, Argelander ed altri ha fatto riconoscere la molta stelle dei piccoli movimenti annuali progressivi, dei quali viene inserita la quantità e la direzione nei cataloghi, e se ne tiene conto empiricamente riguardandoli come piccole correzioni da farsi alle osservazioni dipendenti dalla perturbazione dagli equinozi. Abbiamo anche osservato, come W. Herschel in questi movimenti progressivi aveva riconosciuto una traccia del movimento del sistema solare verso la costellazione di Ercole, e come nei tempi posteriori e posteriori di quel grande astronomo siano stati confermati dalle attuali ricerche di Argelander, Struve, Madler, Petersen ed altri. A compimento di questa abbiamo generalmente accennato, riferiamo i risultati della loro ricerca, dei quali

di vicini nella loro vicinanza in grande probabilità ed importanza di questa generale osservazione.

4.° Il sig. Guglielmo Herschel pel 1780 stabilì il polo, verso il quale dirigendosi il nostro sole in $359^{\circ},34'$ di A.R., ed in $53^{\circ},32'$ di distanza dal polo boreale; potendosi che indicassero per P.

2.° Il signor Argelande da 21 stelle scelse un'asta propria maggiore di $1'$, trovò P in $359^{\circ},35'$ di A.R., con $51^{\circ},54'$ dist. pol.

Da 54 stelle scelse un'asta propria tra P. 1 ed P. trovò P in $359^{\circ},39'$ A.R., con $51^{\circ},20'$ di dist. polare.

Da 219 stelle tra P. 1 e P. 2 ottenne P in $351^{\circ},31'$ di A.R., con $50^{\circ},2'$ di distanza polare.

3.° Il signor Lohschmidt da 147 stelle trovò P in A.R. $359^{\circ},54'$ con $52^{\circ},34'$ di dist. polare.

4.° Il signor Olafsen Struve con una profonda conoscenza del movimento proprio di 302 stelle attorno P in $351^{\circ},32'$ di A.R., con $50^{\circ},34'$ di distanza polare, potendosi rilevare che il più probabile risultato ottenuto dietro le osservazioni fatte nelle stelle visibili dagli osservatori di Europa stabilisce il polo P in $359^{\circ},9'$ di A.R., con $52^{\circ},32'$ di distanza dal polo boreale.

Era di sommo interesse il rilevare a quale risultato avrebbero condotto le osservazioni fatte nell'Emisfero Australe nelle stelle e nel indefinito. Al signor Gallway in una Memoria inserita nelle *Transactions Philosophical de Londra* per l'anno 1837 narra di alcuni di avere riempito questa lacuna. Egli prese al cominciare i suoi propri di 81 stelle australi risultando dal confronto delle osservazioni di La-Caille al Capo nel 1751-53 con quelle di Johnsen a S. Elena del 1823 al 1824, e di Henderson al Capo nel 1830 e 1832, e trovò per la stessa epoca del 1750 P in $360^{\circ},1'$ di A.R., con $52^{\circ},27'$ di dist. pol. Nord; risultato in vero al rapporto molto vicino per indicare in un'alta convinzione sulla vera posizione del punto P, ed intorno alla spiegazione falsa di questa generale tendenza del sistema stellare verso quella plega.

Ma alcuni delle stelle doppie. Un'altra osservazione non meno meritoria e delle più alla importanza presentò all'astronomo danese una rivoluzione delle stelle doppie per la prima volta rilevata da W. Herschel, e che hanno nei recenti tempi

lasciata l'occupazione principale del suo illustre figlio, di Winkler, Struve e molti altri. Tenendo dietro attentamente alle variazioni delle loro distanze, e degli angoli di posizione, si è riconosciuto a non dubbia prova, che la maggior parte delle stelle doppie strettissime costituiscono particolari sistemi congiunti insieme con un legame fisso, e descrivono le loro orbite una alla volta delle medesime rivoluzioni in periodi di tempo per lo più molto lunghi, che le osservazioni per le loro recenti date non possono assegnare che in pochi casi, non senza molte incertezze.

Le stelle doppie pertanto si devono ridurre a due classi, ritenendo molte numerose; si distinguono nella prima classe quelle, che trovandosi nello spazio in grandissima distanza le une dalle altre sono situate in gran vicinanza della linea retta della terra condotta ad una di esse, e vengono chiamate *doppie apparenti*; le altre che manifestano movimenti di rotazione dicono *doppie fisicamente*.

Il primo Herschel si pose già verso il 1784 ad osservare con molta diligenza le variazioni delle distanze ed loro distanze, partendo dalla plausibile supposizione, che la più debbole dovesse essere situata su una distanza molto maggiore della terra, e quindi che si sarebbe data possibile per questa via indagare la misura della parallasse della più vicina, metodo che abbiamo sopra veduto essere bene riuscito al Bessel per determinare la parallasse di 61 del Cigno.

Avendo preso le misure esatte delle distanze e degli angoli di posizione di oltre 500 stelle doppie, e separandole attentamente per gli anni consecutivi, non tardò a riconoscere la molte di esse delle lentissime variazioni regolari e progressive nelle loro cambievoli distanze, il più delle volte congiunte con una variazione costante nell'angolo di posizione, e finalmente negli anni 1832-1834 presentò le sue osservazioni alla Società reale di Londra, nelle quali dimostrò, che esistono nel firmamento sistemi naturali composti di due o più stelle rivoltanti le une intorno alle altre in orbite regolari, che poterono chiamarsi stelle *binarie* per distinguerle dalle altre fortatamente doppie le cui orbite per la loro parzialità nello spazio rispetto alla terra. Dopo

quell'epoca nessun materiale sono stati raccolti in questo vergine campo; ma si dovrebbe tentare l'uso dell'attrezzatura degli osservatori e dei calcolatori. Il sig. Struve nelle sueulture micrometriche le ha divise in 8 classi, a seconda delle loro distanze.

La 1.^a classe comprende quelle stelle di strettissima congiunzione, che la loro distanza non eccede 1", le quali sono in parte tutti soltanto sui più forti e perfetti comorboli; la 2.^a classe si forma dalle stelle aventi la distanza fra 1" e 2"; la 3.^a fra 2" e 4"; la 4.^a fra 4" e 8"; la 5.^a classe fra 8" e 16"; la 6.^a fra 16" e 32"; la 7.^a fra 32" e 64"; la 8.^a fra 64" e 128. Cionondimeno classe 7 suddivisa in classi inferiori col nome di doppie compagne (*double companions*) le quali non eccedendo la 8.^a presentano come facilmente visibili con comorboli di moderata ingrandimento, esortando le altre più difficili a vedersi in una classe inferiore, da esso detta *double companions*.

Fondamento si comprende, che questa parte di osservazioni si richiede comorboli di forte ingrandimento, tanto di costi micrometri; si comprende e stando la grande difficoltà di assegnare la distanza esatta di una stella distante angolarmente, e la difficoltà anche maggiore di potersi assegnare l'angolo di parallasse, ossia l'angolo che la linea congiungente le due stelle forma col raggio di definizione della stella centrale, dal quale cioè dipende il calcolo degli elementi della loro orbita.

Il signor Struve è stato il primo, che nell'ottobre novembre del 1825 per l'anno 1826 ha esposto con molta abilità i proprii calcoli degli elementi dell'orbita di un sistema binario, considerando per principio, che sia dominato dalle stesse leggi di attrazione, che si osservano nel nostro sistema planetario. Le sue conclusioni si conducono con molta eleganza e molto ingegno; approfittando delle proprietà della stessa la rapporto ai suoi elementi congiunti, mostra come dalla osservazione di 4 distanze costanti ed delle due stelle negli angoli spaziali comprendono e nei tempi intercorsi si possono calcolare le distanze della proiezione della loro orbita di una di esse intorno all'altra stabilita come centro nel piano perpendicolare al raggio della terra condotto alla stella centrale, e come dalla conoscenza degli

viamini di queste proiezioni si possono dedurre gli elementi della vera orbita nella quale, illustrando anche opportunamente il suo metodo col calcolo dell'orbita di ξ dell'Orsa maggiore, ha seguito il signor Kowale nelle «*Memorie di Berlino*» per l'anno 1839 l'intenzione di essere a risolvere lo stesso problema; la sua soluzione analitica è molto più semplice, procedendo dai principi adoperati per il calcolo delle orbite planetarie secondo i famosi metodi introdotti dal Gauss; essa è illustrata con l'applicazione al calcolo dell'orbita di 33 p. *Ophion*; e deve riguardarsi come un'ottima guida per chiunque voglia ora occuparsi di queste delicate e difficili ricerche.

Queste soluzioni nulla lascerebbero a desiderare, se le osservazioni delle distanze e degli angoli di posizione nei sistemi binarii fossero esattissime. Ma per la somma loro difficoltà e rarità, i piccoli errori esercitano sul risultato le più pericolose influenze, alle quali devonsi attribuire le grandi differenze, che si riscontrano esaminando le osservazioni nella ricerca delle loro orbite. Il signor J. Bravais¹⁾, a cui questo ramo dell'astronomia stellare va debitrice di tanti segnalati lavori, ha proposto una soluzione pratica illustrata ancor con molti esempi (*Memoria della Soc. Astron.* vol. V, p. 4), nella quale egli si appoggia in ispecie alle osservazioni degli angoli di posizione, dei quali determina l'andamento generale, costruendo una curva, le cui ascisse rappresentano i tempi delle osservazioni in cui è misurato il seno, e le ordinate gli angoli corrispondenti osservati. Con ciò ottiene il vantaggio di vedere a colpo d'occhio, quali osservazioni meritino maggiore studio, e guidando con mano libera ed esercitata la curva, che più si adatta al generale andamento dei punti rispondenti ad ogni osservazione, consegue un mezzo pronto e sicuro d'interpolare gli angoli di posizione ad epoche equidistanti, e rinvenire così la velocità angolare del sistema. Essendo poi, per la teoria delle forze centrali, la velocità angolare inversamente proporzionale al quadrato delle distanze dal centro di moto, egli è palese, come in una sola arbitraria «*punta*» costruisce per punti la ellisse rappresentante la proiezione della vera orbita nel piano tangente alla stessa eclisse nel loro

più complicate della stella centrale, e come determinare al posto il valore della scala nel confronto della generalità delle distanze osservate alle corrispondenti distanze prese nel disegno. Questo metodo puramente grafico sembra molto commendevole per la sua semplicità, e pel vantaggio di far concorrere alla soluzione del problema mediante un'artificiosa costruzione tutte le osservazioni.

Un'altra soluzione dello stesso problema è dovuta al signor Villardet iscritta nella *Commissaires du Temps* per l'anno 1882, nella quale si determinano gli elementi dell'orbita con uguale analogia a quella già proposta da Le Ponce nella sua *Mécanique céleste* pel calcolo delle orbite planetarie e comete, in quanto che gli elementi dell'orbita incognita vengono determinati mediante le derivate prime e seconde delle posizioni direttamente osservate. Differiscono però i metodi del signor Villardet da quelli di Le Ponce essenzialmente nel modo di dedurre dalle osservazioni i valori di queste derivate, nel quale si mette a profitto la generalità delle osservazioni; nonchè le due soluzioni soltanto ai diversi casi, che si possono presentare per la varia posizione delle orbite, partecipano ai pregi della soluzione di Herschel, ed hanno il vantaggio della universalità dei metodi analitici. Le soluzioni del signor Villardet sono accompagnate da disegni ed esempi molto interessanti intorno alle orbite di η della Cassio, e di ξ dell'Orsa maggiore.

Perremmo ora passare ad esporre la descrizione dei principali sistemi di stelle, nei quali sono state osservate le tracce dei movimenti finora sconosciuti; ciò ci condurrebbe troppo in lungo, e fuori del piano di queste brevi annotazioni; perlochè (soltanto ciò non sembra niente interessante) ci radiamo obbligati a rimandare i nostri lettori, oltre alle introduzioni del catalogo di Herschel e di Struve supplementi, alle due seguenti opere, nelle quali gl'illustri loro autori hanno raccolto con molta studio ed ordine sistematico i principali risultati delle loro laboriose ricerche ed osservazioni intorno a tutti gli argomenti, che si riferiscono all'astronomia, ed in ispezialità all'astronomia stellare:

J. M. Müller: *Populäre Astronomie*, 4ta edizione. Berlino, 1887, con Atlante in 10 tavole.

F. F. H. Herschel: *Outline of Astronomy*, 4ta edizione, Londra, 1831; contenendosi di riferire i risultati intorno ai tre più celebri ed osservati sistemi γ della *Veigine*, 41 del *Cigno*, ed a del *Costante*, ed il quadro degli elementi delle orbite dei sistemi bianchi da' suoi discendenti, estratto dalle ultime opere del sig. Herschel.

$$\left. \begin{array}{l} 1.^{\circ} \gamma \text{ della } Veigine \quad AR. = 10^{\circ} 34'. 57''.78 \\ \text{di 4ta grand. , decl.} = -6^{\circ} 31' 30''.60 \end{array} \right\} \text{ nel 1850.}$$

Questo sistema molto frequentemente osservato il composto di due stelle aff' indico di uguale splendore, le quali sembrano costituire una stella di 3.^a grandezza. Giusta le osservazioni di Struve, sembrano debolmente variabili in splendore, ma sostanzialmente altrettanto una più risplendente dell' altra. Fu riconosciuta doppia fine dal principio del secolo 18.^o; essendo allora distanti una dell' altra di 5" a 7". Questa distanza, nulla diminuisce, e verso il 1760, Herschel la trovò = 5"/60; continuò a decrescere, per modo che nel 1850 si trovarono in congiunzione, e sembravano formare una sola stella; ed solo Struve con un ingrandimento 1000 riuscì la loro separazione, e ne giudicò la distanza = 0",25. In seguito si sono di nuovo allontanate, ed attualmente appaiono insieme distinte anche con moderati ingrandimenti. La diminuzione della distanza può spiegarsi all' un momento nella velocità comune; imperocchè da quel principio l' angolo di posizione variano appena di mezza grado per anno; indi nel 1850 il suo laceramento aveva già consisto di 5"; nel 1855 di 40", e nel 1858 di 70". Dato questi dati si è condotta l' orbita riferita nel quadro finale, la quale venne poco opportunamente verificata con un' azione osservazione di Bradley del 1756, il quale lasciò nel registri di Greenwich descritte l' apparente direzione della linea congiungente le due stelle.

1.^a 41 del *Cigno*. Stella doppia composta di due stelle aff' indico di uguale splendor; una seconda di 5.^a 41, l' altra di 6.^a gr.

Il sistema ha una massa propria minima di $2^m 121$.

A.R. della pice. $485^h 1' = 22^h 47^m 10^s,71$ decl. $58^{\circ} 0' 52'' ,0$ per
 della eq. $489^h = 24^h 47^m 39^s,20$ — $58^{\circ} 0' 48'' ,0$ 1920.

Questo sistema è celebre per le suppellettili ricerche di Bessel intorno alla sua parallasse e distanza dalla terra; la distanza scambiabile delle due stelle dal 1784 fino al presente è rimasta pressoché costante, avendo appena aumentato di un mezzo secondo sopra il suo valore medio, che si può assumere $= 48'' ,8$, mentre l'angolo di posizione ha variato quasi uniformemente di circa $50''$; lo che accenna ad una rivoluzione periodica di circa 500 anni. Si può da ciò supporre, che l'orbita di una intorno all'altra sia pressoché a posto circolare, e tale che la nostra terra trovasi nella linea perpendicolare al suo piano. Escalda poi la parallasse di questo sistema $= 0'' ,3463$, sarà il raggio dell'orbita in unità della distanza media del sole dalla terra $= \frac{48'' ,8}{0'' ,3463}$

$= 44,502$. Si potrà ora facilmente argomentarsi quale sarà la somma delle due masse nelle due indicate stelle del Cigno rapporto alla massa solare. In fatto della in generale μ' la somma delle due masse, T il tempo della rivoluzione periodica in anni, e il semiasse dell'orbita, si ha dalla teoria delle forze centriche $\mu'p' = \frac{a'^3}{T^2}$, perchè al numero T moltiplicato per unità di tempo, la massa solare per unità di massa.

Nel nostro caso si trova $\mu'p' = \frac{44,502^3}{100}$; e quindi $p' = 0,0553$; cioè la somma delle masse delle due indicate stelle poco più di un terzo della massa solare.

β^2 o Castoreo . A.R. $64^h 56^m 37^s ,78$ } per l. 1820
 decl. — $66^{\circ} 12' 37'' ,33$

Questo magnifico sistema Minore, invisibile alle nostre regioni boreali, si compone di due stelle, che ad occhio nudo non

brano formare una stella di prima grandezza splendente come Arcturus, ed anche di più; veduto poi nel catastralista presenta due stelle all'incirca egualmente brillanti, che si giudicherebbero di 2.^a grandezza. Il sistema ha un moto proprio, considerabile ($3''.58$ secondo il sig. Henderson), ed è da regolarsi fra le stelle e nel più vicino, come abbiamo detto parlando della sua parallasse. La loro distanza nel 1755 da la Caille fu trovata $= 36''.54$; nel 1823 da Fellen $= 39''.70$; indi molto lentamente diminuendo di circa $0''.5$ per anno, cosìchè nel 1857 fu trovata da Harshall $= 44''.25$. Se tale diminuzione continuerebbe, si giustifica che nel 1862 si troveranno in gran vicinanza, forse fino a raggiungerla rapporto alla terra. Nel tempo stesso, l'angolo di parallasse è andato lentamente variando, donde si deve concludere, che il piano della sua orbita passa presso a poco pel nostro centro; i dati dell'osservazione non vogliono ancora stabilire con qualche approssima gli elementi. Effettuando la sua parallasse $= 4''$, il semiasse maggiore $= 45''.3$, il tempo compimento della rivoluzione $= 77$ anni, come nel quadro finale, si troverebbe la somma delle due masse $= 0.625$ cioè all'incirca $1/3$ della massa solare; risultato, che potrebbe essere molto lontano dal vero per la incertezza, in cui versiamo intorno agli elementi dell'orbita.

Termineremo questa nota intorno alle stelle doppie col riferirci (domandando della stessa opera del sig. Harshall) il quadro degli elementi delle orbite di quelle stelle doppie, delle quali si ebbero già sufficienti dati per potersi intraprendere il calcolo con qualche probabilità di buon successo. Gli elementi delle orbite stellari sono analoghi a quelli delle orbite planetarie nel sistema solare, però con alcune differenze, come accenneremo esponendo il significato dei loro simboli:

a il semiasse maggiore dell'orbita in secondi di grado; e l' eccentricità espressa in parti di π .

w la posizione del nodo dell'orbita, che vuol intendersi al modo seguente. Per la stella centrale designa il piano di proiezione, cioè il piano tangente alla sfera celeste; e quindi per esso al polo boreale dell'equatore un circolo di posizione, che taglia il piano di proiezione in una linea retta; e' tangente in



Portuguese pêso = T	CALCULA- TURA
4805,50	Müller.
4845,25	Mém.
5053,27	Mém.
4847,35	Savary.
4848,73	J. Herschel.
5048,46	Müller.
5048,80	Villarroel.
5048,76	Mém.
5008,88	Fuchs.
5007,86	J. Herschel.
5013,73	Müller.
5027,41	Mém.
4779,88	J. Herschel.
5002,87	Hind.
4838,43	J. Herschel.
5002,83	Mém.
4911,50	Hind.
5000,08	Hind.
4908,60	Müller.
4838,48	Hind.
5002,50	Mém.
5004,50	Jacob.
5000,58	Villarroel.

circolo descritto dalla stella centrale nel piano di proiezione, e derivato da 0° a 360° partendo dalla intersezione nord nel piano di proiezione nella direzione est, sud, ovest, nord. Si intende ora per α l'angolo compreso fra la intersezione del piano dell'orbita col piano di proiezione e la linea del circolo di declinazione valutata nell'istessa direzione. Rimane poi nei sistemi binari di I e di II tipo, se rappresenti questa il nodo ascendente, o scende il discendente, momenta i caratteri di potere gravitare, se la stella visibile trovasi di là, ovvero di qua dal piano di proiezione.

i la inclinazione del piano dell'orbita sopra il piano di proiezione.

T il tempo per passaggio del perielio.

m il moto angolare annuo medio, di modo che il tempo della rivoluzione sia $= \frac{360^\circ}{m}$.

λ la distanza angolare del perielio dal nodo valutata nel piano dell'orbita.

Qui dovranno riguardare α ed m come indipendenti, e soltanto potranno in seguito servirsi a verificare la terza legge di Keplero, quando i tempi delle rivoluzioni siano stati determinati con precisione, e si potesse conoscere la parallaxe dei singoli sistemi.

Mediante questi elementi, si potrà ad un tempo qualunque ottenere la distanza r apparente delle due stelle, e l'angolo di posizione p nel calcolo successivo delle seguenti equazioni analoghe a quelle che risolvono il problema di Keplero nella teoria dei pianeti.

$$(1) \dots r = a \cos u = m. (t - T)$$

$$(2) \dots \tan \frac{1}{2} i = \tan \frac{1}{2} u \sqrt{\frac{1 + e}{1 - e}}$$

$$(3) \dots \tan (p - \omega) = \tan (e + \lambda) \cos i$$

$$(4) \dots r = a (1 - e \cos u) \frac{\cos (e + \lambda)}{\cos (p - \omega)}$$

Nota 3. Quadro synthetico del sistema solare.

L'importanza dei dati numerici relativi ai diversi corpi del nostro sistema, e l'uso continuo che si fa dei medesimi, m'inducono a riferire in questa nota, a comodo dei nostri lettori, le loro più recenti determinazioni, desumendole dall'opera sopra citata di Herschel (*Outline of Astronomy*), da un interessante articolo del sig. Steiner inserito nelle effemeridi astronomiche del la casa. Schumacher, dalle effemeridi di Berlin, di Londra, e da altre accreditate sorgenti.

1.^a *Sole.* Il sole, sorgente di luce e di calore, è di tutti i corpi componenti questo sistema il più grande, ed il più forte supporto alla sua massa, nella quale domina e mantiene gli altri nella loro orbita.

La sua distanza dalla terra viene calcolata colla sua parallasse, o coll'angolo sotto sotto del quale un osservatore dal centro del sole vedrebbe il raggio dell'intera sfera terrestre. Questo piccolo angolo, che nella sua media misura può ritenersi molto precisamente $\approx 8''/8$, deducesi opportunamente dal confronto del tempo impiegato dal pianeta Venere ad attraversare il disco nel suoi passaggi laterali osservati dai luoghi più remoti del globo terrestre. Questi variazioni di osservazione sono già diligentemente osservati da più luoghi del due emisferi nei celebri passaggi avvenuti il 5 giugno 1761 e 5 giugno 1769; si dovrà presumersi l'occasione di ripetere una simile osservazione fino all'8 dicembre 1844. Tiroso un'accurata discussione di tutte le osservazioni del primo passaggio, il sig. Encke ha potuto calcolare molto solido risultato $\approx 8''/490025$ (compresa fra i limiti $8''/489425$ ed $8''/520227$); la discussione poi delle osservazioni fatte nel 2.^o passaggio aumenterà il numero $8''/5156$ di precedente molto stima, e che viene ora generalmente adottato dagli astronomi.

Prendendo a base quest'ultimo risultato, trovati la distanza media del sole dalla terra $\approx 94000,0$ raggi dell'equatore terrestre, che corrispondono ad 80667380 miglia comuni (riferite di 60 al grado). La distanza del sole da noi è pertanto molto grande, se vogliamo riferire alle nostre scale abitate alle

— (9) —

minime dimensioni del nostro globo; e pure abbiamo veduto doverci riguardare siccome immenso nelle dimensioni degli spazii vasti. Ciò deve indurci ad abbandonare da ora in poi le nostre piccole scale per la misura delle distanze celesti, per le quali anche il raggio della terra è incompetente, e ad adottare la distanza media solare ora descritta ad unità di misura delle grandi distanze del sistema planetario.

Il sole nella sua media distanza da noi presentasi sotto la forma di un disco luminoso, il cui raggio sottende nel nostro occhio l'angolo di $16' 30''$.

Da ciò deducesi essere il raggio solare $\equiv 452,684$ raggi terrestri equatoriali, ed il globo solare equandere in volume ed 4492685 delle nostre terre. Egli è un globo immensamente grande, di quale, se fosse il suo centro posto in corrispondenza con quello della terra, involverebbe la luna, e la circonferenza si trasporterebbe al di là di essa quasi per un'altra distanza lunare.

Nel sistema del mondo è un elemento molto interessante la massa dei corpi celesti, la quale si misura per gli effetti, che produce sulla reciproca tendenza delle molecole materiali ad unirsi, e si stima proporzionale al numero delle molecole stesse, almeno in quanto siano regolarmente distribuite in forme presso a poco sferiche, come è il caso della natura molto pressochè sferica.

Si assume nel sistema solare la massa del sole $\equiv 4$, e ad essa si riferiscono le masse degli altri pianeti. L'astronomia espone metodi sicuri per determinarne il rapporto alla massa solare in quei pianeti, che hanno satelliti, come la Terra, Giove, Saturno, Urano, e il recentissimo Nettuno. Confrontando la massa solare con quella della terra, La Planc nel suo sistema del mondo stabilisce quella della terra $\equiv \frac{4}{327932}$; generalmente

viene ora chiamata $\equiv \frac{4}{334953}$; Herschel nel suo quadro sintetico la pone $\equiv \frac{4}{328033}$. Sebbene fra queste determinazioni stia

una qualche incertezza, tuttavia appartiene avere la massa delle molecole solari il più largo margine della massa delle mole-

role terrestri, ed essi appartieno al quadro classico, che le masse solari coprono da gran lunga le masse di ciascuno dei pianeti, ed anche rimane molto al di sopra della loro somma. La densità media però delle mafie solari è molto minore della media densità della terra; secondo le masse di Le Flare trovasi la densità media solare = 0,258 della densità media della terra. Ora secondo le esperienze di Cavendish, ripetute in questi ultimi tempi dal sig. Royly con molta accuratezza, la densità media della terra è = 5,485 ponendo quella dell'acqua distillata = 1. Pertanto la densità media solare è = 0,433 rapporto a quella dell'acqua. Nella stessa ipotesi di massa, si trova l'effetto della gravità alla superficie solare = 28,363 volte maggiore della gravità terrestre, per modo che la caduta libera in 1" sarebbe = 498 1/2 pa di parigini circa.

Il sole è molto probabilmente un corpo opaco nel suo interno, circondato da una o più atmosfere, le quali diffondono calore e luce su pianeti, ed agli altri corpi situati verso il suo dischiato, ed almeno che hanno la proprietà di esservi caldi e luori.

Frequentemente nella superficie lambono solari appaiono delle macchie nere e delle facelle, le quali dispostamente osservate hanno manifestato una rotazione nel globo solare diretta, come tutti i movimenti planetarii, da occidente verso oriente, che compiesi nell'intervallo di circa 25 1/2 giorni. L'equatore solare è inclinato all'eclittica di circa 7° 30', ed il nodo ascendente è posto a circa 78° di longitudine.

2.° Pianeti. Si numeravano al principio di questo secolo 7 pianeti primarii appresso intorno al sole in ordine classico, in tempi diversi, le quali erano in generale molto vicine all'orbita circolare. Erano questi Mercurio, Venere, la Terra, Marte, Giove, Saturno, e Urano, dei quali i primi 6 conosciuti dalla più remota antichità sono visibili ad occhio nudo, e spesso molto splendidi; l'ultimo Urano fu scoperto da Herschel al 13 marzo del 1781, ed veduto ad occhio nudo, presentandosi generalmente sotto la forma di una stella di 6 to 7 grandezza. Avvicinato gli veduto come gli stadi nella teoria di Urano abbiamo

condotto alla scoperta del cometa di Neowais, la cui orbita è già bene determinata, ma non ancora decisa se la tavola si-mili a quella degli altri pianeti maggiori per facilitare il calcolo della sua posizione ad un tempo determinato qualunque. Questo pianeta distante dal sole poco più di 30 volte la distanza della terra dal sole forma l'ottavo dei pianeti maggiori conosciuti, ed ottiene grandemente l'opere nostra, e il nome del celebre astronomo, che lo additò nel calcolo, e lo comprese nel numero-chiavi.

Nel suo si trattava di parlare della loro qualità fisica, comunque importanti, facendo sì l'oggetto particolare del trattato di astronomia popolare e descrittiva, fra i quali sono molto da raccomandarsi le *Neuenglieder des Himmels* del sig. Lattner, l'*Astronomie popolare* del sig. Mädler e l'opera del sig. Hermann Olthoff *of Astronomy* questa rivista, mentre si contentano di riferire nel quadro nostro fra i più importanti dell'osservazioni relativi a ciascun pianeta.

2° *Pianeti minori fra Marte e Giove*. Una celebre legge empirica, riferita pure nel nostro trattato di astronomia, alla quale sembrava sottoposto l'ordine delle distanze medie dei pianeti dal sole, interrotta fra Marte e Giove, dava al principio di questo secolo valore all'opinione, che collà doveva esistere un altro pianeta, che si muoveva diligentemente cercando. La scoperta dei piccoli pianeti Cerere, Giunone, Pallade e Vesta le orbite dei quali cadevano presso a poco in quella posizione, le loro forme piovono in confronto di quella degli altri pianeti, onde originarie all'altro ipotesi del celebre Olbers, che fra Marte e Giove aveva già esistito un solo pianeta, paragonabile agli altri per dimensioni, ma che in virtù di una improvvisa catastrofe prodotta da un urto esterno, o forse da interna forza espansiva si fosse rotto in piccoli frammenti, i quali avessero dato origine al pianeta già scoperti, e qualche cometa, e forse ad altri pianeti, i quali avrebbero preso a descrivere altre orbite sottoposte alla condizione d'incontrarsi presso a poco nella stessa orbita nel luogo in cui ora accadde il disastro. Questa ipotesi, per quanto possa sembrare arricchita e poco consistente al vero

specialmente ora pongasi mente alle tante variegate posizioni delle linee dei nodi nei piccoli pianeti recentemente scoperti, e vedesi pure fra Marte e Giove, predursi la scoperta di Veneta fatta dallo stesso infaticabile Olbers nel 1807. Dopo quell'epoca non si ferma nuovo aggiunto al sistema planetario fino al 1845, in cui il sig. Moake, allievo degli studi astronomici, discoperì in Telescopio il pianeta *Asteria*, la cui orbita cade pure allineata nella stessa ragione. Questa nuova scoperta segna il principio di una numerosa serie di piccoli pianeti ritrovati, dalla indefessibile diligenza ed attività dei giovani astronomi del nostro paese occupati in una sistematica perlustrazione del Cielo, in quale i di già pervenuti al numero 55, come dimostra la seguente tabella, nella quale è riunito il nome dato per convenzione ai piccoli pianeti discoperti, il nome dello scopritore con la data della scoperta, e la loro distanza prossima dal sole.

SOMME DES PLANTES	N.º de feuille recueillies	Evén- telle lors de la récolte	Départ de la ville du lieu
Cenere . .	(1)	P. Pissal	4 Gennes 1801 2,788
Palade . .	(2)	Others	28 Mars 1802 2,773
Ganne . .	(3)	Morday . .	1 Septembre 1804 2,769
Yoda . .	(4)	Others . .	28 Mars 1805 2,662
Amie . .	(5)	Weske . .	8 Décembre 1846 2,627
Ebe . .	(6)	Weske . .	1 Juin 1847 2,425
Irid . .	(7)	Weske . .	12 Août 1847 2,385
Flore . .	(8)	Weske . .	13 Octobre 1847 2,375
Methas . .	(9)	Grosche . .	25 Avril 1848 2,286
Ips . .	(10)	Gaspard . .	22 Avril 1849 2,151
Partridge . .	(11)	Gaspard . .	11 Mai 1850 2,448
Vincela . .	(12)	Weske . .	13 Novembre 1850 2,335
Egna . .	(13)	Gaspard . .	3 Novembre 1850 2,379
Irene . .	(14)	Gaspard . .	22 Mai 1851 2,552
Enanda . .	(15)	Gaspard . .	20 Juin 1851 2,548
Fische . .	(16)	Gaspard . .	22 Avril 1852 2,933
Tetris . .	(17)	Luther . .	17 Avril 1852 2,479
Melpocent . .	(18)	Weske . .	24 Octobre 1852 2,998
Fortun . .	(19)	Weske . .	22 Août 1852 2,444
Masella . .	(20)	Gaspard . .	20 Septembre 1852 2,518
Calloge . .	(21)	Weske . .	20 Novembre 1852 2,913
Lactin . .	(22)	Goldschmidt . .	20 Novembre 1852 2,451
Thale . .	(23)	Weske . .	15 Décembre 1852 2,612
Treide . .	(24)	Gaspard . .	5 Avril 1853 2,548
Phocen . .	(25)	Cheveret . .	6 Avril 1853 2,708
Proscopia . .	(26)	Luther . .	5 Mai 1853 . . .

Tutti questi comete, in al gran numero descritti fra le orbite del due maggiori pianeti Marte e Giove, sono molto piccoli, ed in generale non possono essere osservati, se non con l'aiuto di buone macchine astronomiche munite di cannocchiali dotati di molta rifrangenza e di grande potere amplificatore. La loro distanza a Giove è tanta, che i loro movimenti ellittici reagiscono da esso fortemente perturbati, ed è necessario per poterne continuare le osservazioni avere riguardo al cambiamento, che soffrono i loro elementi ellittici per le azioni congiunte di Giove, Saturno, Marte, ed anche la Terra; lo che (nelle state attuali delle nostre cognizioni) non si può comodamente calcolare mediante tavole ordinate per funzioni periodiche secondo per esempio il progressivo ed uniforme svolgersi del tempo; ma è forse ancor più alle quadrature meccaniche, trasportandole da una approssimazione all'altra gli elementi ellittici, ai quali così trasportati dessi il nome di elementi osculatori, e coi loro nomi se preparano poi gli astronomici una tabellina favorevole alle osservazioni calcolate con somma cura, le quali soltanto rendono possibile la continuazione delle loro osservazioni. In fine al quadro sinottico dei maggiori pianeti riferiscono gli astronomi oscuratori di tutti questi minori pianeti, avendo cura di scegliere le più recenti determinazioni dei molti lavori intorno ai loro movimenti prodotti nelle *Astronomische Nachrichten*, nel *Nouvel Almanach*, e nelle *Ephémérides* di Berlino, nelle quali opere in particolare i celebri loro autori congiungono ai propri i corrispondenti lavori di una schiera di altri giovani astronomi formati alla loro scuola.

4.° Comete. Oltre i pianeti, dei quali abbiamo fin qui fatto l'enumerazione, formano parte del sistema solare estremo le comete, il numero delle quali è certamente grandissimo, come possiamo argomentare dal loro numero registrato nelle storie e nei nostri cataloghi, che bene si comprende doverne formare la massima parte passando vicino a quelle che colla non vedute nelle loro apparenze o perchè sono lontane nella loro d'arrivo, o perchè per la loro piccolezza o grande distanza si rendono invisibili.

Non è questo il luogo di diffonderci intorno alla loro origine

na, ed intorno alle varie loro apparenze, dovendosi per questo interessarli anche consultare i trattati di astronomia, & compiendo del quadro ideale del sistema planetario, abbiamo ritenuto opportuno di riferire un catalogo generale delle comete cronologicamente ampliato dal sig. Gallo, ed entrato fino all'anno 1847 nella 2.^a edizione della celebre opera di *Effort interne al calcolo delle loro orbite* rappresentata dal *Chancelier des Paris* con importanti aggiunte (Berlino 1847.) Il predetto catalogo è accompagnato da importanti note sulle orbite relative a ciascuna cometa, ed altre a cui si sono riferiti i rischiarimenti intorno agli elementi delle loro orbite ottenuti dai diversi astronomi, che si occupano della loro teoria. Per nome di brevit , abbiamo dovuta, fra le molte determinazioni di ciascuna, scegliere una, abbandonando le altre, per la pi  poco discordanti: divenne poi il catalogo del sig. Gallo tornato nella seconda cometa dell'anno 1847, con abbiamo ritenuto opportuno di completarlo, mediante un supplemento, e stendendolo fino alla 3.^a cometa dell'anno presente 1853 con per la Gollaga del sig. Klinkerhous, la quale attualmente si allontana quasi visibile ad occhio nudo, e splendente come una piccola stella di 3.^a grandezza circondata da comete satellitiche e loro code, visibile con mediere osservazioni soltanto nel forte crepuscolo vespertino. Si   ritenuto opportuno per migliorare uniformit  in questa nostra cometa di ridurre i tempi del passaggio al perielio la giorni e parti di giorno secondo del principio dell'anno sulla il meridiano di Parigi. Nel supplemento si   data la direzione di moto diretta e di moto retrogrado indicata con le lettere iniziali *D*, il moto a lato del nostro perielio delle comete, mostrando per la inclinazione da 0° fino 180°; con cui nel calcolo dei luoghi geocentrici si ha il vantaggio di far uso costantemente delle regole del moto diretto, poich  si osservano le regole del segno. Le comete venute con inclinazione maggiore di 90° corrispondono alle comete retrograde; chi dipendano meno le regole del moto retrogrado, dov  adattarle nel supplemento alla longitudine del perielio, il doppio della longitudine del nodo decendente delle

lungitudine del periclio (si assegnate) : ed alla inclinazione il cui supplemento è 167° .

5.^a *Cometa della cometa periodica*. Mercurio fra le comete, delle quali è stata calcolata l'orbita ellittica, una speciale menzione la cometa di Halley, e le comete a breve periodo, delle quali possiamo attendere la soluzione di molte importanti questioni intorno al sistema del mondo. La storia della prima, la cui orbita appartiene ebbe luogo nel 1703, è troppo conosciuta per dispensarsi dal breve parola. Le altre sono le seguenti:

a) *Cometa di Bode*. Fu riconosciuta per periodica da questa insignificante calcolatore nell'anno 1819; nel catalogo è indicata col numero 56, compie la sua rivoluzione in anni 5 1/2, ovvero in 5214 giorni, da cui si riguardano perturbazioni prodotte nel suo movimento dall'azione di tutti i pianeti, egli pervenne a calcolarne per tutte le successive apparizioni le effemeridi, che ne rappresentarono sempre entro pochi secondi le osservazioni. E non ostante questa cometa per le tracce da essa additate intorno ad una resistenza stava tendente a distinguere la sua distanza media dal sole, rilevate a produrre un'accelerazione di circa 50, 54 osservata nel tempo della sua rivoluzione. Nel 1826 passò in gran vicinanza a Mercurio, e da questa circostanza il sig. Bode, dietro un profondo esame delle perturbazioni prodotte nel suo movimento e manifestate dalle osservazioni, poté argomentare la massa di Mercurio, che risultò a circa la metà di quella già supposta da Laplace; assumendo ed anche la massa solare, lo trovò $= \frac{1}{495272}$.

b) *Cometa di Biela*. Fu riconosciuta da Biela e da Gambart per periodica nel 1826; essa è identica alla Cometa del 1772, del 1806, e porta nel nostro Catalogo il N. 54; ne fu verificato il periodo nel 1832; non fu visibile (perchè troppo vicina al sole) nel 1830; ne calcolò l'orbita e le perturbazioni negli Atti dell'Accademia di Padova e dell'Istituto dal 1825 fino al 1838. Nel 1840 ritornò al periclio, e fu lungamente osservata; gli elementi e la effemeride, che ne erano calcolati, corrisposero allora bastantemente alle osservazioni in quel suo ri-

tanto presentò il loro fenomeno di una divisione del suo quadrato in due parti, che lentamente si separarono separandosi, ed alternando la splendore e grandezza; allorché sparso, i due nodi erano separati di circa mezzo grado. Ritornò al suo pericolo ellittico nello scorso anno 1853, ed al p. Secchi è dovuto l'onore di averla veduta per primo. I due nodi in quest'ultima apparizione si erano separati per circa quattro gradi. Fu osservata in pochi luoghi, perchè era molto debole, e difficile a vedersi. Questa volta, la « Cometa non si trovò troppo conforme alle osservazioni, lo che richiede una nuova revisione del calcolo, che mi propaga per altra occasione. Questa cometa è la traversata per la vicinanza della sua orbita all'orbita terrestre intorno alla linea del nodi; lo che nella serie indeterminata dei secoli potrebbe condurla in grande vicinanza alla terra.

c) Cometa di Faye, scoperta da esso il 22 novembre 1844. Ben tosto si vide la impossibilità di rappresentarne le osservazioni con un'orbita parabolica; fu da molti tentato il calcolo di un'orbita ellittica, e vennero indefinitamente rappresentate le osservazioni con un'ellisse di circa 57.16 giorni. Denon si sig. Le Verrier l'onore di averne rappresentato tutte le osservazioni, e di avere dietro un esatto calcolo delle perturbazioni rinvenuto il seguente sistema di elementi, colla scorta del quale ne fu calcolata una esatta ellisseride per la sua riapparizione nel 1854:

$T = 1854 \text{ Aprile } 3, 1855 \text{ T. M. di Carron.}$

$M = 0', 0', 0' + 3036'', 68. p''.$

$a = 49', 45'', 50'', 50 - 354'', 27. p'' \text{ d' Equatore medio}$

$\alpha = 309', 30', 30', 30 + 199', 43. p'' \text{ d' Gennaio } 1854$

$q = 35', 42', 43', 35 - 32', 50. p''.$

$p = 473'', 6348 + p''.$

Ritornò effettivamente al pericolo nel 1854, e sebbene molto debole, poté essere osservata in Inghilterra ed in America nei due grandi osservatori delle città di Cambridge agli ultimi di dicembre 1850 ed ai primi di gennaio 1854. Nel catalogo corrisponde al N. 402.

d) *Cometa di Fico*. Fu scoperta in Roma, il 25 agosto 1846 nella costellazione della Balena. Le osservazioni manifestarono la sua orbita ellittica di breve periodo, cioè di circa 5 1/2 anni. Il sig. Bransow applicò alle osservazioni nelle ricerche degli elementi di questa cometa le perturbazioni prodotte dall'azione dei pianeti, ed ottenne gli elementi riferiti nell'enciclopedia N. 484. Si attendeva di ritorno nel 1851, non nel è noto, che sia stata osservata. I signori Langley e Marville la considerarono probabilmente identica alle comete del 1595, 1755, 1810. Il sig. Le Verrier ha dimostrato, che osservata nel suo orbita molto vicina all'orbita di Giove nella serie dei secoli precedenti può avere subita grandi variazioni, e forse la sua orbita di per sé stessa ha origine più difficile ellittica, e tale potrebbe risultare in una cometa sparsa finora; sopra la identità alle sopra nominata comete, e si trova molta somiglianza con quella del 1878.

e) *Cometa di Biwersa*. N. 471 dell'enciclopedia. Fu scoperta il 28 di febbraio 1846; è piccolissima, di breve durata, e poté essere osservata per tempo breve tempo per potersi determinare con sufficiente precisione il tempo della sua rivoluzione, che riscontra al' incirca di 5 1/2 anni, cioè fra 1846 e 1848 giorni. I signori Bransow e Galen calcolarono elementi ed elementi per il suo ritorno al perielio nel 1851, tenendo a calcolo le perturbazioni prodotte dall'azione dei pianeti tanto per calcolare i più probabili elementi per 1848, quanto per il 1851. Nell'enciclopedia sono riferiti i risultati di Bransow per 1848. Gli elementi calcolati da Galen sono i seguenti (cfr. Nardo, *E. XXX, XXXI e XXXII*) per 1851 sono i seguenti:

Seconda Bransow	Seconda Gal.
$T =$ Section. 20,0435 T. M. Berl. = 40,2277 h. m. T. M. di Gio.	
$a = 41^{\circ} 38'. 37''. 7$	$115^{\circ} 54'. 1'' A$
$u = 800. 60. 60. A$	$600. 35. 46. A$
$i = 10. 55. 58. A$	$83. 56. 58. A$
$q = 14. 50. 44''. 1$	$63. 44. 25. A$
$p = 638'', 29$	$= 629'', 7769$
$\log a$	$0,5042589$ in 14r

Nata ne il tutto, che sembra osservata in quel suo ritorno al perielio.

L'orbita di questa cometa nel suo nodo ascendente traversa precisamente all'apella di Venere, e nel suo nodo discendente all'orbita di Giove. Potrebbe pertanto nella serie dei tempi soffrire forte perturbazioni nei suoi movimenti per l'azione di questi due pianeti.

1° Per ultimo il signor Arrest al 27 giugno 1854 scoprì un'altra piccola cometa, la cui osservazione manifestarono ben presto un'orbita ellittica di breve periodo, cioè di 6,72 circa, e già esattamente di 5555 giorni. Fu osservata a Berlino, Cambridge, ed in molti altri osservatori fin verso la metà di ottobre. Essendo gli elementi del sig. d' Arrest corretti per la terza volta (*Astr. Nachr.* N. 775):

T. . . 1854 luglio 8, 237506 T. M. Berl
 $\alpha \equiv 222^{\circ} 59' 43''$, 94 Equinozio medio
 $\omega \equiv 148. 37. 49$, 905 1851, 0
 $i \equiv 43. 58. 51$, 54.
 $a \equiv 2,4695424$; $e \equiv 0,6666666$
 $p \equiv 856'', 85466$

I. QUADRO SINTETICO

DEL SISTEMA PLANETARIO PER L'EPOCA 0 GENNAIO 1891
AL MERIDIANO DI PARIGI.

Pianeti maggiori.

PIANETI	Revoluzioni medie in giorni medi	Semidiam. in raggi solari	Revoluzioni in anni medi	Revoluzioni medie alla distanza in 1
Mercurio	87,9692560	0,3826834	0,2408440	87,96
Venere	224,7008540	0,7233314	0,6154687	224,70
Terra	365,2562412	1,0000000	0,9999999	365,25
Marte	686,9796546	1,5136863	0,6869796	686,98
Giove	4332,5845412	2,2077789	0,3454304	4332,58
Saturno	10759,3159474	2,5287864	0,9504836	10759,31
Urano	30688,8199000	10,4025000	0,9460794	30688,82

PIANETI	Longitudine media 0 Gennaio 1891	Longitudine del perigeo	Longitudine del nodo	Longitudine del affricazione
Mercurio	68° 57' 40", 6	74° 13' 48", 8	45° 57' 30", 8	7°, 0', 0", 4
Venere	9 55' 37", 7	128 43' 58", 8	74 54' 12", 8	8 33' 36", 8
Terra	50 59' 30", 5	50 30' 0", 0	...	...
Marte	52 54' 48", 8	132 38' 56", 7	48 0' 0", 4	4 54' 0", 3
Giove	112 50' 36", 7	41 0' 38", 8	98 38' 48", 8	4 48' 34", 3
Saturno	532 48' 0", 2	80 0' 39", 8	144 58' 37", 3	2 39' 38", 3
Urano	577 47' 30", 8	603 34' 48", 4	72 58' 36", 3	0 46' 30", 4

PIANETI	TAVOLA DEI RAGGI			
	dell'equatore	al polo	della sede	dell'atmosfera
Mercurio	+ 0.00000000	+ 58.3"	— 10.7"	+ 15",4
Venere	— 0.00000000	— 524	— 2930	+ 7",2
Terra	— 0.00000000	+ 1135	— 1135	— 1",2
Marte	+ 0.00000000	+ 1245	— 1225	— 1",2
Giove	+ 0.00000000	+ 685	— 4500	— 12",8
Saturno	— 0.00000000	+ 1501	— 1551	— 15",8
Urano	— 0.00000000	+ 519	— 505	+ 3",8

PIANETI	Distanza media dal sole in milioni di miglia da 60 al grado	Distanza rapporto al diametro ter- restre	Distanza in miglia di 60 al grado	Tempe- ratura alla terra
Mercurio	32,80	0,377	3590	0.052
Venere	69,60	0,709	6640	0.204
Terra	83,21	1,000	6870	1.000
Marte	130,84	0,517	3590	0.456
Giove	430,40	14,956	29645	1572 —
Saturno	710,50	10,006	66750	1005 —
Urano	1563,50	4,351	29647	50 —

PIANETI	Massa (in parti quella del sole ≈ 1) in 10 ²⁴ gr	Massa* massa in parti della stessa massa solare	Massa* rap- porto all'acqua	Gravità* alla superficie del pianeta rapporto alla gravità terrestre
Mercurio	3305704	3,305	7,709	0,514
Venere .	403241	0,393	5,543	0,904
Terra . .	5972000	1,000	5,580	1,000
Marte . .	5980007	0,367	5,437	0,493
Giove . .	1898,70	0,342	5,289	2,520
Saturno .	56,95,—	0,104	0,373	1,000
Urano . .	9495,—	0,174	0,367	0,715

Venendo ora a riferire gli elementi delle orbite dei pianeti minori, dovremo opportuno riferire la definizione dei simboli convenzionalmente impiegati per designarli.

Anomalia media $\equiv M$.

Longitudine media $\equiv L$.

Longitudine del perielio $\equiv \omega$.

« del nodo $\equiv \alpha$.

Angolo di eccentricità $\equiv \varphi$.

Eccentricità $\equiv \cos \varphi \equiv e$.

Inclinazione dell'orbita $\equiv i$.

Sezione maggiore $\equiv a$.

Mezzo diametro medio siderale $\equiv p$.

— 83 —

ELEMENTI

DEL NUOVO PIANETA NEPTUNO, SECONDO IL DR. FRIEDR.
(DE. di Berlino, 1846)

Scoperto il gennaio T. M. di Berlino.

$M = 98^{\circ} 27' 43'', 73$; $m = 47^{\circ} 47' 7'', 81$

$i = 1^{\circ} 46' 58'', 97$; $q = 9^{\circ} 59' 58'', 34$

$p = 91'', 55445$; $\log a = 9,4776669$

ELEMENTI OSCULANTI

DEL NUOVO PEGAGLIANO PIANETA PER DATE E COTE.

Tempo Mezzo di Greenwich	(1) Cotes	(2) Paganini	(3) Cotes	(4) Tauri
	8,5 aprile 1846	11,8 luglio 1846	11,8 agosto 1846	24,8 febbraio 1846
L	368° 48' 53'', 4	268° 2' 2'', 7	148° 34' 4'', 0	304° 25' 20'', 0
m	149° 18' 38'', 4	191° 38' 53'', 7	54° 48' 53'', 8	258° 58' 38'', 8
u	89° 58' 39'', 8	179° 41' 58'', 8	179° 58' 58'', 8	308° 30' 58'', 4
i	60° 58' 38'', 8	24° 57' 17'', 1	47° 3' 35'', 8	7° 8' 35'', 8
q	4° 37' 48'', 8	43° 49' 55'', 7	14° 59' 34'', 8	8° 8' 58'', 8
p	770'', 00436	767'', 91535	813'', 85094	897'', 71482

Tempo Mezzo di Berlino	(5) Arctus	(6) Bui	(7) Jura	(8) Plana
	26,8 aprile 1846	26,8 gennaio 1846	21,8 marzo 1846	24,8 marzo 1846
L	160° 37' 8'', 4	80° 45' 52'', 4	683° 48' 27'', 8	474° 40' 21'', 8
m	338° 48' 38'', 7	43° 53' 58'', 8	41° 48' 58'', 8	82° 48' 44'', 7
u	641° 37' 47'', 0	338° 38'' 8	339° 14' 48'', 7	410° 39' 58'', 8
i	8° 39' 48'', 0	14° 48' 58'', 4	8° 38' 48'', 8	8° 58'' 8
q	48° 59' 47'', 8	14° 39' 51'', 8	48° 58' 58'', 7	9° 4' 15'', 8
p	927'', 49008	938'', 49964	943'', 34838	1066'', 00364
log. a . .	0,418 8818	0,3847366	0,3774538	0,3497638
Calcola- tori	B' Arctus	Luther	Schubert	Brown

Tratto misur. e verific.	(7) Marone 12,5 ottobre 1933	(12) Isola 26,5 ottobre 1934	(11) Panayotova 12,5 luglio 1935	(13) Portanova 29,5 settembre 1935
L. . .	30° 40' 30" ,0	32° 45' 41" ,9	30° . 7' 56" ,6	33° 14' 35" ,8
m . .	71 . 41 . 53 ,3	708 . 9 . 35 ,7	317 . 5 . 30 ,6	341 . 33 . 31 ,4
u . .	56 . 39 . 54 ,3	387 . 38 . 36 ,0	224 . 30 . 32 ,8	339 . 39 . 54 ,1
i . .	5 . 33 . 53 ,7	3 . 47 . 30 ,8	4 . 26 . 54 ,0	5 . 33 . 0 ,8
q . .	7 . 5 . 16 ,0	5 . 37 . 30 ,9	5 . 37 . 30 ,7	12 . 38 . 9 ,6
p . .	601° 7905	634° 34009	620° 32008	694° 47733
log. a . .	0,3776406	0,4265096	0,3665266	0,3682745
Calcola- tor!	H. J. Wallers	D'Arrest	Leather	Brouse

Trat- to n	(8) Marone 21,5 feb. 1932 Battico	(14) Isola 12,5 nov. 1933 Lussurevik	(15) Marone 2,5 gennaio 1933 Giancattol	(16) Marone 25,5 marzo 1933 Battico
L. . .	32° 48' 35" ,9	33° 17' 45" ,45	30° 54' . 9" ,54	34° 32' 43" ,77
m . .	301 . 32 . 34 ,4	776 . 43 . 46 ,80	37 . 47 . 35 ,56	11 . 37 . 36 ,87
u . .	223 . 39 . 54 ,4	86 . 48 . 35 ,58	200 . 34 . 39 ,81	138 . 39 . 31 ,04
i . .	9 . 33 . 0 ,8	9 . 0 . 43 ,02	11 . 44 . 9 ,38	3 . 5 . 30 ,56
q . .	12 . 30 . 9 ,5	9 . 41 . 34 ,05	17 . 45 . 24 ,50	7 . 31 . 35 ,84
p . .	694° 47733	651° 66165	620° 32308	706° 30770
log. a . .	0,3682745	0,4233469	0,4233266	0,4573049
Cal- cola- della Fig. 16.	G. Rüchker	V. Trattmann 21 marzo 1931	V. Trattmann per l'epoca	Rüchkerfests 6 gennaio 1932

Fig. N. di	(1) Torino 17.4.1862 Borini	(2) Moncalvo 8 luglio 1862 Borini	(3) Fiviera 18.11.1862 1862. 2. Bor.	(4) Marnetta 26.17. 1862 Folli
L.	132° 48' 44", 58	104° 38' 31", 01	9° 54' 17", 82	2° 52' 42", 1
a	126.35 : 3,74	48.69.87,10	20.44.30,30	130.45.43
w	425.48.37,37	148.87.33,79	211.30.54,34	206.45.30
i	5.38.46,30	48.9.38,94	4.32.28,79	0.41.30
q	7.30.36,73	43.25.45,70	0.4.52,56	0.45.43
p	969",36842	5019",0087	529",2856	1610",4
log p	0,3061233	0,3012048	0,3076665	0,3055416
Calcol. dalla Eq. M	Schmidt 0 gennaio 1862	Schmidt e Thurman	Bracco 0 gennaio 1862	B. Vela.

Fig. N. di	(1) Gualtero 0 gennaio 1862	(2) Levens 18.10.1872 dicembre 1862	(3) Trass 2.0. 1862	(4) Torino 4.10.72 maggio 1862
L.	79° 49' 54", 6	20° 29' 46", 7	91° 37'. 37", 6	167° 42' 25", 4
a	37.31.87,2	328.42.30,7	136.5.40,3	145.45.89,3
w	66.35.39,6	63.35.30,4	67.34.30,3	25.35.47,5
i	42.45.42,6	3.5.54,2	40.44.29,3	0.46.27,3
q	5.34.8,6	0.31.37,9	43.38.30,3	0.4.52,6
p	719",0366	914",6293	529",2760	950",0551
log p	0,4520376	0,360306	0,421583	0,4875169
Calcol. dalla Eq. M	Bornstein	Bracco 0 gennaio 1862	Bracco 0 gennaio 1862	Bracco 0 gennaio 1862

Transito a Berlino	(12) Pozna 14.4800, maggio 1853	(13) Pozna 6. giugno 1853
λ	232° 57' 49", 7	216° 58' 51", 7
μ	309 41. 47 , 7	475 . 9 . 29 , 6
ν	114 . 16 . 0 , 4	48 . 36 . 36 , 4
ζ	21 . 43 . 3 , 9	2 . 43 . 29 , 4
η	44 23 . 61 , 7	2 . 27 . 47 , 3
ρ	257°, 2526	324°, 650
$\log \mu$	0,375026	0,412364
Calcolatori dell'Eq. M.	Brüche	G. Frenker 6 gennaio 1853

Berlino. Gli elementi degli astoi e pianeti sono soltanto prime approssimazioni fondate sopra osservazioni che abbracciano un breve periodo, e potrebbero ricevere forti modificazioni in virtù di posteriori osservazioni.

IL QUADRO SINOTTICO

con ELEMENTI SECONDIARI, o MINORI, di PRESSIONE COSMOGONICA.
(*Outlines of Astronomy*, pag. 649 e seguenti)

1. La Luna (epoca 1 gennaio 1904, tempo medio a Greenwich).

Distanza media della terra in raggi eq. ^{li} terr. ⁱ	= 39,000328
Rivoluzione media siderale in giorni medi	= 27 ^d 7,53089448.
Rivoluzione media sinodica	= 29,530608718.
Eccentricità dell'orbita.	= 0,054915628.
Rivoluzione media del nodo	= 6795,999385.
Rivoluzione media del perigeo	= 3039,576342.
Longitudine media del nodo	= 13° 57' 17" T.
Longitudine media del perigeo.	= 90° 10' T. J.
Inclinazione media dell'orbita	= 5. 8 43 J.
Longitudine media della Luna	= 135. 17. 8 J.
Massa lineare in parti della m. terrestre	= 0,001268.
Diametro in miglia	= 2152.
Densità in parti delle densità terrestri.	= 0,607.

2. Satelliti di Giove.

NUMERI	Elementi siderali	Distanza media in raggi di Giove.	Inclinaz. dell'orbita all'eq. planetaria proprio sideral	Longit. del piano fino all'equa- tore di Giove	Ravvol- tito, del polo sul piano fino in gradi	Massa in parti della massa di Giove
1	1° 18' 27" 30" 264	0,04855	0° 0' 0"	0° 0' 0"		0,00017324
2	0 12 14 38 385	0,00247	0 30 30	0. 1 3	92,8140	0,000003108
3	7. 3 44 33 268	0,00081	0 12 50	0. 5 8	161,1280	0,000000487
4	30 18 31 45 768	0,00032	0 14 58	0 34 4	325,8960	0,000000050

3. Satelliti di Saturno.

Nome ed ordine del satellite	Perigeo distanza	No. d'orbita nella la. legg. di Titano	Periodo degli or- biti	Longitu- dine media per l'apogeo	Escent- ricità	Prima Siderale
1. Mimas . . .	682927117,8	1,0001	9798,0	186°37'40"		
2. Enceladus . .	1. 1. 10. 1. 2	1,0001	3239,6	97° 14' 30"		
3. Tetis . . .	1. 01. 11. 11. 2	1,0000	detto	315° 43' 40"	0,001	127,2
4. Mione . . .	1. 23. 20. 1. 2	1,0000	detto	307° 20' 40"	0,001	127,2
5. Rhea . . .	4. 08. 25. 25. 2	1,0000	detto	340° 25' 40"	0,001	127,2
6. Titano . . .	10. 20. 24. 24. 2	10,0000	9000,0	135° 20' 30"	0,000244	127°30' 11"
7. Hyperion . .	20. 20. 2	10. 2				
8. Apollon . .	10. 2. 20. 20. 2	11,0000	9700,0	90° 20' 30"		

Le longitudini sono numerate nel piano dell'anello dal suo nodo discendente con l'eclittica. I primi 7 satelliti si muovono nella stessa direzione nel suo piano; l'orbita dell'8° satellite s'inclina al suo, rimanendo circa intermedia fra i piani dell'anello e l'orbita del pianeta. Gli orbitali di Titano hanno un moto diretto in longitudine lungo l'eclittica di 30', 58" all'anno.

La scoperta di Hyperion è recente, essendo stata fatta nella medesima notte (19 settembre 1848) da M. Lassell a Liverpool, e dal professore Bond a Cambridge negli Stati Uniti. La sua distanza ed il suo periodo non sono al presente che una congettura. I signori Kater, Encke, Lassell convergono nel rappresentare l'anello di Saturno come costituito da varie linee curve, oltre quelle coniche mostrate dagli ordinari telescopii.

Un terzo anello interno agli altri, difficilissimo a vedersi per la scarsa luce che riflette, chiamato perciò anello oscuro, venne per la prima volta rinvenuto dal signor Bond in America nel 1850, ed osservato in seguito da molti. Vedesi intorno agli anelli di Saturno, e alle loro di-

— 89 —

mentali, una interessante Memoria del sig. Ottone Struve letta all'Accademia di Pietroburgo il 14 novembre 1851, ed inserita nel num. 421, volume V, p. 336. (1852).

4. Satelliti di Urano.

Satellite	Ascensione dritta	Distanza media in raggi di Urano
1	42. 54.	
2	8 . 45 . 34" 3	47,0
3	40 . 28 . 7	49,57
4	55 . 11 . 7. 45" 0	55,8
5	38 . 3 . 7	65,5
6	102 . 12 . 7	91,0

Le orbite di questi satelliti sono inclinate all'eclittica di circa 75° 58' in un piano, il cui nodo ascendente è a 435° 30' di longitudine dall'Equinozio del 1795. Il loro moto è retrogrado; le orbite sono pressochè circolari.

5. Satelliti di Nettuno.

Uno soltanto è stato certamente osservato, il cui periodo pressochè esattamente è = 58.90° 50'.45"; la distanza circa 19 raggi del pianeta.

Numero Passepartout o d'accesso	Area di studio ville	Clerici dell'anno, tempo medio di Parigi	Conversione del partito = 6	Conversione del partito = 6	Conversione del partito = 6
70. 10	8770	54,50000	77,287,307	37,117	
71. 10	8771	54,50000	77,287,307	37,117	
72. 10	8772	54,50000	77,287,307	37,117	
73. 10	8773	54,50000	77,287,307	37,117	
74. 10	8774	54,50000	77,287,307	37,117	
75. 10	8775	54,50000	77,287,307	37,117	
76. 10	8776	54,50000	77,287,307	37,117	
77. 10	8777	54,50000	77,287,307	37,117	
78. 10	8778	54,50000	77,287,307	37,117	
79. 10	8779	54,50000	77,287,307	37,117	
80. 10	8780	54,50000	77,287,307	37,117	
81. 10	8781	54,50000	77,287,307	37,117	
82. 10	8782	54,50000	77,287,307	37,117	
83. 10	8783	54,50000	77,287,307	37,117	
84. 10	8784	54,50000	77,287,307	37,117	
85. 10	8785	54,50000	77,287,307	37,117	
86. 10	8786	54,50000	77,287,307	37,117	
87. 10	8787	54,50000	77,287,307	37,117	
88. 10	8788	54,50000	77,287,307	37,117	
89. 10	8789	54,50000	77,287,307	37,117	
90. 10	8790	54,50000	77,287,307	37,117	
91. 10	8791	54,50000	77,287,307	37,117	
92. 10	8792	54,50000	77,287,307	37,117	
93. 10	8793	54,50000	77,287,307	37,117	
94. 10	8794	54,50000	77,287,307	37,117	
95. 10	8795	54,50000	77,287,307	37,117	
96. 10	8796	54,50000	77,287,307	37,117	
97. 10	8797	54,50000	77,287,307	37,117	
98. 10	8798	54,50000	77,287,307	37,117	
99. 10	8799	54,50000	77,287,307	37,117	
100. 10	8800	54,50000	77,287,307	37,117	

no	Increment at midday = f	Increment at distant points = g	Increment at = e	NAME OF CALCULATOR
40	52.54.07	0.000000		La-Celle,
41	52.55.0	0.000000		Idem.
42	52.55.0	0.000000		Applender
43	52.55.15	0.000000		Spicer,
44	52.55.15	0.000000	0.000000	Barthold
45	52.55.30	0.000000		Bradley
46	52.55.45	0.000000		Dancy
47	52.55.45	0.000000		La-Celle
48	52.55.45	0.000000		Zappa
49	52.55.45	0.000000		Oliver
50	52.55.45	0.000000		Kleinberg
51	52.55.45	0.000000		Idem.
52	52.55.45	0.000000		Idem.
53	52.55.45	0.000000		Idem.
54	52.55.45	0.000000		Idem.
55	52.55.45	0.000000		Idem.
56	52.55.45	0.000000		Idem.
57	52.55.45	0.000000		Idem.
58	52.55.45	0.000000		Idem.
59	52.55.45	0.000000		Idem.
60	52.55.45	0.000000		Idem.
61	52.55.45	0.000000		Idem.
62	52.55.45	0.000000		Idem.
63	52.55.45	0.000000		Idem.
64	52.55.45	0.000000		Idem.
65	52.55.45	0.000000		Idem.
66	52.55.45	0.000000		Idem.
67	52.55.45	0.000000		Idem.
68	52.55.45	0.000000		Idem.
69	52.55.45	0.000000		Idem.
70	52.55.45	0.000000		Idem.
71	52.55.45	0.000000		Idem.
72	52.55.45	0.000000		Idem.
73	52.55.45	0.000000		Idem.
74	52.55.45	0.000000		Idem.
75	52.55.45	0.000000		Idem.
76	52.55.45	0.000000		Idem.
77	52.55.45	0.000000		Idem.
78	52.55.45	0.000000		Idem.
79	52.55.45	0.000000		Idem.
80	52.55.45	0.000000		Idem.
81	52.55.45	0.000000		Idem.
82	52.55.45	0.000000		Idem.
83	52.55.45	0.000000		Idem.
84	52.55.45	0.000000		Idem.
85	52.55.45	0.000000		Idem.
86	52.55.45	0.000000		Idem.
87	52.55.45	0.000000		Idem.
88	52.55.45	0.000000		Idem.
89	52.55.45	0.000000		Idem.
90	52.55.45	0.000000		Idem.
91	52.55.45	0.000000		Idem.
92	52.55.45	0.000000		Idem.
93	52.55.45	0.000000		Idem.
94	52.55.45	0.000000		Idem.
95	52.55.45	0.000000		Idem.
96	52.55.45	0.000000		Idem.
97	52.55.45	0.000000		Idem.
98	52.55.45	0.000000		Idem.
99	52.55.45	0.000000		Idem.
100	52.55.45	0.000000		Idem.

SE

all'istituto del

Le longitudini sono state ridotte all'Equinozio medio,
perché sono per tutti.

Numero per contare	Anno	Giorno dell'anno: lunga media di Parigi	Longitudine del periclio = α	La
178.	1847	463,56354	209°. 37'. 7"	172
179.	1847	463,56134	209°. 36'. 43"	173
180.	1847	463,55790	209°. 35'. 39"	174
181.	1847	463,54932	209°. 34'. 6"	175
182.	1847	463,54139	209°. 33'. 4"	176
183.	1848	463,53170	209°. 32'. 37"	177
184.	1848	463,52307	209°. 31'. 32"	178
185.	1848	463,51439	209°. 30'. 34"	179
186.	1848	463,50577	209°. 29'. 35"	180
187.	1848	463,49714	209°. 28'. 36"	181
188.	1848	463,48850	209°. 27'. 36"	182
189.	1848	463,47983	209°. 26'. 36"	183
190.	1848	463,47122	209°. 25'. 36"	184
191.	1848	463,46258	209°. 24'. 36"	185
192.	1848	463,45395	209°. 23'. 36"	186
193.	1848	463,44530	209°. 22'. 36"	187
194.	1848	463,43665	209°. 21'. 36"	188
195.	1848	463,42800	209°. 20'. 36"	189
196.	1848	463,41935	209°. 19'. 36"	190
197.	1848	463,41070	209°. 18'. 36"	191
198.	1848	463,40205	209°. 17'. 36"	192
199.	1848	463,39340	209°. 16'. 36"	193
200.	1848	463,38475	209°. 15'. 36"	194
201.	1848	463,37610	209°. 14'. 36"	195
202.	1848	463,36745	209°. 13'. 36"	196
203.	1848	463,35880	209°. 12'. 36"	197
204.	1848	463,35015	209°. 11'. 36"	198
205.	1848	463,34150	209°. 10'. 36"	199
206.	1848	463,33285	209°. 9'. 36"	200
207.	1848	463,32420	209°. 8'. 36"	201
208.	1848	463,31555	209°. 7'. 36"	202
209.	1848	463,30690	209°. 6'. 36"	203
210.	1848	463,29825	209°. 5'. 36"	204
211.	1848	463,28960	209°. 4'. 36"	205
212.	1848	463,28095	209°. 3'. 36"	206
213.	1848	463,27230	209°. 2'. 36"	207
214.	1848	463,26365	209°. 1'. 36"	208
215.	1848	463,25500	209°. 0'. 36"	209
216.	1848	463,24635	208°. 59'. 36"	210
217.	1848	463,23770	208°. 58'. 36"	211
218.	1848	463,22905	208°. 57'. 36"	212
219.	1848	463,22040	208°. 56'. 36"	213
220.	1848	463,21175	208°. 55'. 36"	214
221.	1848	463,20310	208°. 54'. 36"	215
222.	1848	463,19445	208°. 53'. 36"	216
223.	1848	463,18580	208°. 52'. 36"	217
224.	1848	463,17715	208°. 51'. 36"	218
225.	1848	463,16850	208°. 50'. 36"	219
226.	1848	463,15985	208°. 49'. 36"	220
227.	1848	463,15120	208°. 48'. 36"	221
228.	1848	463,14255	208°. 47'. 36"	222
229.	1848	463,13390	208°. 46'. 36"	223
230.	1848	463,12525	208°. 45'. 36"	224
231.	1848	463,11660	208°. 44'. 36"	225
232.	1848	463,10795	208°. 43'. 36"	226
233.	1848	463,09930	208°. 42'. 36"	227
234.	1848	463,09065	208°. 41'. 36"	228
235.	1848	463,08200	208°. 40'. 36"	229
236.	1848	463,07335	208°. 39'. 36"	230
237.	1848	463,06470	208°. 38'. 36"	231
238.	1848	463,05605	208°. 37'. 36"	232
239.	1848	463,04740	208°. 36'. 36"	233
240.	1848	463,03875	208°. 35'. 36"	234
241.	1848	463,03010	208°. 34'. 36"	235
242.	1848	463,02145	208°. 33'. 36"	236
243.	1848	463,01280	208°. 32'. 36"	237
244.	1848	463,00415	208°. 31'. 36"	238
245.	1848	462,99550	208°. 30'. 36"	239
246.	1848	462,98685	208°. 29'. 36"	240
247.	1848	462,97820	208°. 28'. 36"	241
248.	1848	462,96955	208°. 27'. 36"	242
249.	1848	462,96090	208°. 26'. 36"	243
250.	1848	462,95225	208°. 25'. 36"	244
251.	1848	462,94360	208°. 24'. 36"	245
252.	1848	462,93495	208°. 23'. 36"	246
253.	1848	462,92630	208°. 22'. 36"	247
254.	1848	462,91765	208°. 21'. 36"	248
255.	1848	462,90900	208°. 20'. 36"	249
256.	1848	462,90035	208°. 19'. 36"	250
257.	1848	462,89170	208°. 18'. 36"	251
258.	1848	462,88305	208°. 17'. 36"	252
259.	1848	462,87440	208°. 16'. 36"	253
260.	1848	462,86575	208°. 15'. 36"	254
261.	1848	462,85710	208°. 14'. 36"	255
262.	1848	462,84845	208°. 13'. 36"	256
263.	1848	462,83980	208°. 12'. 36"	257
264.	1848	462,83115	208°. 11'. 36"	258
265.	1848	462,82250	208°. 10'. 36"	259
266.	1848	462,81385	208°. 9'. 36"	260
267.	1848	462,80520	208°. 8'. 36"	261
268.	1848	462,79655	208°. 7'. 36"	262
269.	1848	462,78790	208°. 6'. 36"	263
270.	1848	462,77925	208°. 5'. 36"	264
271.	1848	462,77060	208°. 4'. 36"	265
272.	1848	462,76195	208°. 3'. 36"	266
273.	1848	462,75330	208°. 2'. 36"	267
274.	1848	462,74465	208°. 1'. 36"	268
275.	1848	462,73600	208°. 0'. 36"	269
276.	1848	462,72735	207°. 59'. 36"	270
277.	1848	462,71870	207°. 58'. 36"	271
278.	1848	462,71005	207°. 57'. 36"	272
279.	1848	462,70140	207°. 56'. 36"	273
280.	1848	462,69275	207°. 55'. 36"	274
281.	1848	462,68410	207°. 54'. 36"	275
282.	1848	462,67545	207°. 53'. 36"	276
283.	1848	462,66680	207°. 52'. 36"	277
284.	1848	462,65815	207°. 51'. 36"	278
285.	1848	462,64950	207°. 50'. 36"	279
286.	1848	462,64085	207°. 49'. 36"	280
287.	1848	462,63220	207°. 48'. 36"	281
288.	1848	462,62355	207°. 47'. 36"	282
289.	1848	462,61490	207°. 46'. 36"	283
290.	1848	462,60625	207°. 45'. 36"	284
291.	1848	462,59760	207°. 44'. 36"	285
292.	1848	462,58895	207°. 43'. 36"	286
293.	1848	462,58030	207°. 42'. 36"	287
294.	1848	462,57165	207°. 41'. 36"	288
295.	1848	462,56300	207°. 40'. 36"	289
296.	1848	462,55435	207°. 39'. 36"	290
297.	1848	462,54570	207°. 38'. 36"	291
298.	1848	462,53705	207°. 37'. 36"	292
299.	1848	462,52840	207°. 36'. 36"	293
300.	1848	462,51975	207°. 35'. 36"	294
301.	1848	462,51110	207°. 34'. 36"	295
302.	1848	462,50245	207°. 33'. 36"	296
303.	1848	462,49380	207°. 32'. 36"	297
304.	1848	462,48515	207°. 31'. 36"	298
305.	1848	462,47650	207°. 30'. 36"	299
306.	1848	462,46785	207°. 29'. 36"	300
307.	1848	462,45920	207°. 28'. 36"	301
308.	1848	462,45055	207°. 27'. 36"	302
309.	1848	462,44190	207°. 26'. 36"	303
310.	1848	462,43325	207°. 25'. 36"	304
311.	1848	462,42460	207°. 24'. 36"	305
312.	1848	462,41595	207°. 23'. 36"	306
313.	1848	462,40730	207°. 22'. 36"	307
314.	1848	462,39865	207°. 21'. 36"	308
315.	1848	462,39000	207°. 20'. 36"	309
316.	1848	462,38135	207°. 19'. 36"	310
317.	1848	462,37270	207°. 18'. 36"	311
318.	1848	462,36405	207°. 17'. 36"	312
319.	1848	462,35540	207°. 16'. 36"	313
320.	1848	462,34675	207°. 15'. 36"	314
321.	1848	462,33810	207°. 14'. 36"	315
322.	1848	462,32945	207°. 13'. 36"	316
323.	1848	462,32080	207°. 12'. 36"	317
324.	1848	462,31215	207°. 11'. 36"	318
325.	1848	462,30350	207°. 10'. 36"	319
326.	1848	462,29485	207°. 9'. 36"	320
327.	1848	462,28620	207°. 8'. 36"	321
328.	1848	462,27755	207°. 7'. 36"	322
329.	1848	462,26890	207°. 6'. 36"	323
330.	1848	462,26025	207°. 5'. 36"	324
331.	1848	462,25160	207°. 4'. 36"	325
332.	1848	462,24295	207°. 3'. 36"	326
333.	1848	462,23430	207°. 2'. 36"	327
334.	1848	462,22565	207°. 1'. 36"	328
335.	1848	462,21700	207°. 0'. 36"	329
336.	1848	462,20835	206°. 59'. 36"	330
337.	1848	462,19970	206°. 58'. 36"	331
338.	1848	462,19105	206°. 57'. 36"	332
339.	1848	462,18240	206°. 56'. 36"	333
340.	1848	462,17375	206°. 55'. 36"	334
341.	1848	462,16510	206°. 54'. 36"	335
342.	1848	462,15645	206°. 53'. 36"	336
343.	1848	462,14780	206°. 52'. 36"	337
344.	1848	462,13915	206°. 51'. 36"	338
345.	1848	462,13050	206°. 50'. 36"	339
346.	1848	462,12185	206°. 49'. 36"	340
347.	1848	462,11320	206°. 48'. 36"	341
348.	1848	462,10455	206°. 47'. 36"	342
349.	1848	462,09590	206°. 46'. 36"	343
350.	1848	462,08725	206°. 45'. 36"	344
351.	1848	462,07860	206°. 44'. 36"	345
352.	1848	462,06995	206°. 43'. 36"	346
353.	1848	462,06130	206°. 42'. 36"	347
354.	1848	462,05265	206°. 41'. 36"	348
355.	1848	462,04400	206°. 40'. 36"	349
356.	1848	462,03535	206°. 39'. 36"	350
357.	1848	462,02670	206°. 38'. 36"	351
358.	1848	462,01805	206°. 37'. 36"	352
359.	1848	462,00940	206°. 36'. 36"	353
360.	1848	461,99075	206°. 35'. 36"	354
361.	1848	461,98210	206°. 34'. 36"	355
362.	1848	461,97345	206°. 33'. 36"	356
363.	1848	461,96480	206°. 32'. 36"	357
364.	1848	461,95615	206°. 31'. 36"	358
365.	1848	461,94750	206°. 30'. 36"	359
366.	1848	461,93885	206°. 29'. 36"	360
367.	1848	461,93020	206°. 28'. 36"	361
368.	1848	461,92155	206°. 27'. 36"	362
369.	1848	461,91290	206°. 26'. 36"	363
370.	1848	461,90425	206°. 25'. 36"	364
371.	1848	461,89560	206°. 24'. 36"	365
372.	1848	461,88695	206°. 23'. 36"	366
373.	1848	461,87830	206°. 22'. 36"	367
374.	1848	461,86965	206°. 21'. 36"	368
375.	1848	461,86100	206°. 20'. 36"	369
376.	1848	461,85235	206°. 19'. 36"	370
377.				

PPLEMENTO

Catalogo del signor dottor Gallo.

a) O Genesia degli anni dei relativi passaggi al perielio; le longitudini del rasoio relative per le regole del moto diretto.

ANNO del passaggio == a	Longitudine all' perielio == l	Longitudine al passaggio perielio == g	Longitudine all' perielio == e	NOME del CALCOLATORE
1757. 20	192. 47. 47	9.2827617	...	D ^r Arves.
1. 38. 37	64. 33. 35	9.2878952	9.2827617	Cassini.
1. 39. 37	147. 29. 33	9.2885528	9.2827617	G. Struve.
1. 39. 43	12. 8. 35	9.2885528	9.2827617	D ^r Arves.
1. 39. 43	73. 58. 9	9.3173153	...	Mina.
1. 39. 51	59. 35. 30	9.3085528	...	Orbitag e Sonntag.
1. 39. 59	13. 8. 35	9.3278718	9.3085528	Kucke.
1. 39. 59	65. 8. 35	9.3085528	...	Petersen e Sonntag.
1. 39. 59	67. 10. 31	9.3085528	...	D ^r Arves.
1. 39. 59	67. 58. 13	9.3085528	9.3085528	Mina.
1. 39. 59	68. 10. 31	9.3085528	...	Mina.
1. 39. 59	68. 10. 31	9.3085528	...	Vogel.
1. 39. 59	13. 58. 13	9.3085528	9.3085528	D ^r Arves.
1. 39. 59	38. 9. 3	9.3085528	9.3085528	Bonow.
1. 39. 59	73. 58. 34	9.3085528	...	Sonntag e Gallo.
1. 39. 59	13. 7. 35	9.3085528	9.3085528	Kucke.
1. 39. 59	139. 48. 33	9.3085528	9.3085528	Huysen.
1. 39. 59	42. 54. 43	9.3085528	9.3085528	Sonntag.
1. 39. 59	149. 48. 37	9.3085528	...	Mina.
1. 39. 59	422. 35. 13	9.3085528	...	Braden.
1. 39. 59	59. 53. 33	9.3085528	...	Trotter.
1. 39. 59	63. 30. 33	9.3085528	...	Braden.

Il signor Gallo, nel 1851, si perviene la notizia della scoperta di una cometa, nella costellazione della Bilancia presso i piedi anteriori de l'Orion maggiore. Il rasoio, era presidiato nella costellazione del catalogo il num. 597, disteso dal passato aperto, sempre calcolati nei raggi solari, e passando all'osservazione, molto spiccatamente con una apertura al sole formata da due rasi al una distanza di 8" e 7". Gli elementi sopra riferiti del sig. Trotter sono: una approssimazione per facilitare le osservazioni; quelli posteriori del sig. Gallo sono rappresentati l'intero rasoio.

